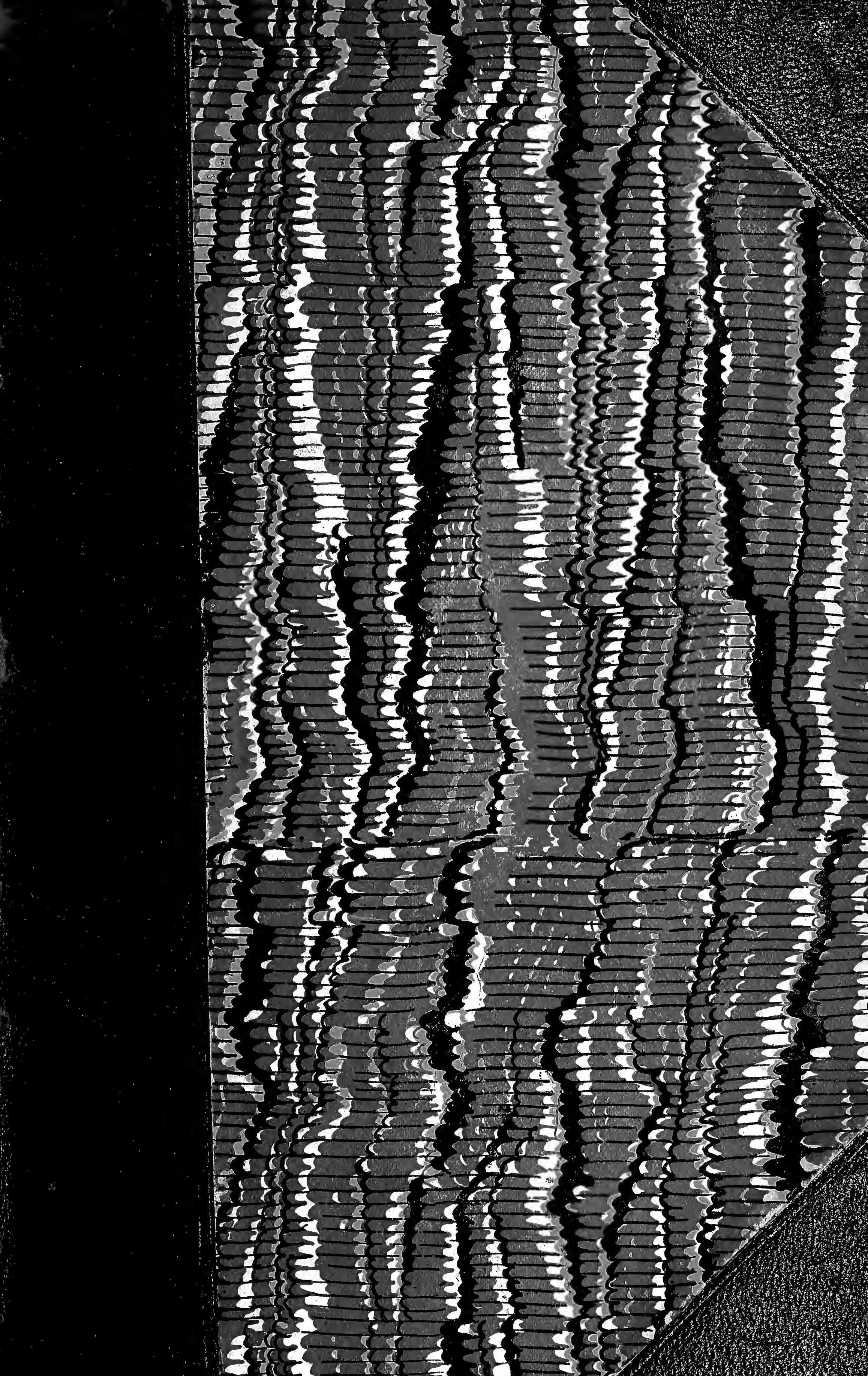
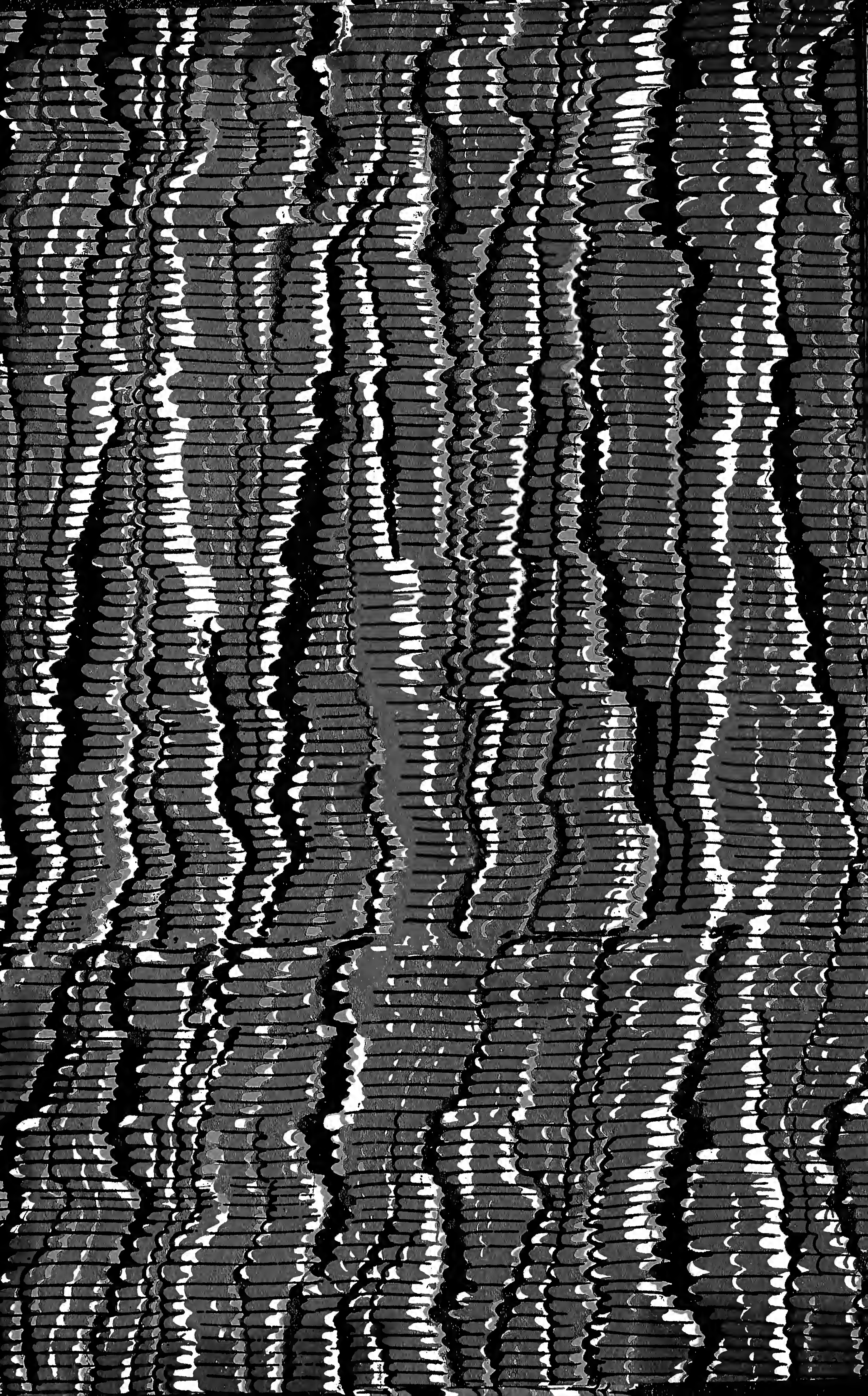
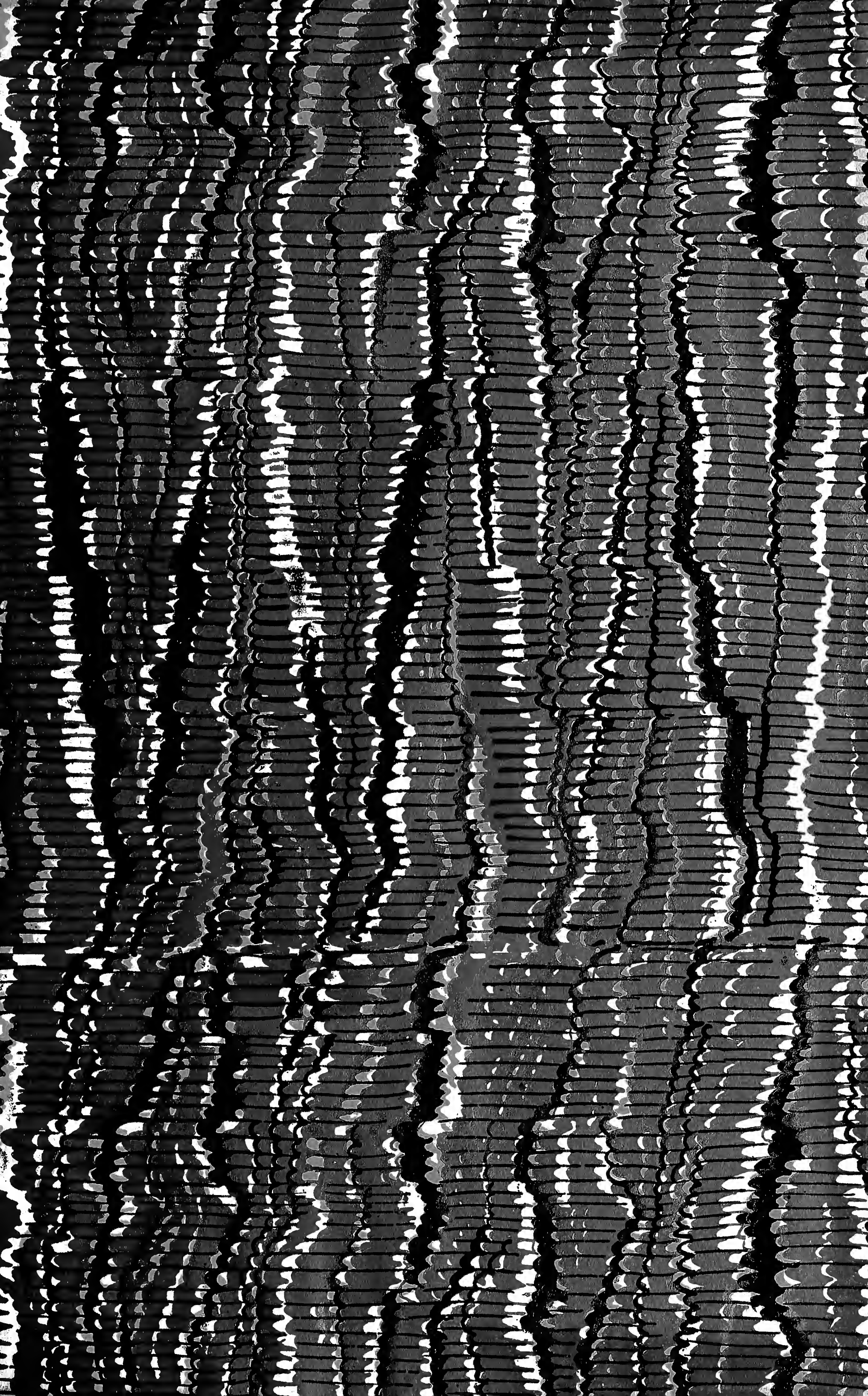






Publication trimestrielle

ANNALES

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

DE BELGIQUE

TOME XXXVII. — 1re LIVRAISON.

Bulletin, feuilles 1 à 7.
Mémoires, feuilles 1 à 3.
Bibliographie, feuille 1.
Planches I à III.



---

15 MARS 1910.

LIÉGE
Imprimerie H. VAILLANT-CARMANNE (Société anonyme)
rue Saint-Adalbert, 8.

1908-1909

Prix des publications.

Le prix des publications de la Société est établi comme suit :

G. Dewalque. Catalogue des ouvrages de géologie, de minéralogie, de paléontologie, ainsi que des cartes géologiques qui se trouvent dans les principales bibliothèques de Belgique		frs. 3.00
Sur la probabilité de l'existence d'un nouveau bassin houiller au nord de celui de Liége et questions connexes, 4 planches.		frs. 10.00
La houille en Campine, 1 planche.		frs. 3.00
Etude géologique des sondages exécutés en Campine et dans les régions avoisinantes, 17 planches		frs. 25.00
Question des eaux alimentaires, 2 planches		frs. 5.00
G. Dewalque. Carte tectonique de la Belgique et des provinces voisines		frs. 2.00
Annales, tomes I à V, IX, X, XVII,	chacun	frs. 2.00
tomes XIII à XVI,	chacun	frs. 3.00
tomes XI et XII,	chacun	frs. 5.00
tomes VIII et XVIII,	chacun	frs. 7.00
tomes VII, XIX à XXII, XXIV, XXVIII, XXIX, XXXI et XXXII,	chacun	frs. 15.00
tomes VI, XXIII, XXV, XXVI, XXVII ; 3e livr. du tome XXX, tomes XXXIII, XXXIV, XXXV,	chacun	frs. 20.00
tome XXX,		frs. 30.00
Mémoires in-4°, tome I,		frs. 30.00
tome II, 1re livraison,		frs. 6.00

Les tomes VI, XXIII, XXV et XXVII ne seront plus vendus séparément sans l'autorisation du Conseil.

Il est accordé une remise de 25 % aux membres de la Société.

En outre, on peut se procurer les livraisons isolées suivantes, au prix de fr. 0.30 chacune, sans remise :

t. II, sans les planches ; t. IV, sans les planches ; t. XIII, 1re l., sans les planches ; t. XIII, 2e l. ; t. XIV, 1re l. ; t. XV, 1re et 3e l. ; t. XVI, 2e l. ; t. XVIII, 2e et 3e l. ; t. XIX, 4e l. ; t. XX, 3e et 4e l. ; t. XXIII, 1re l. ; t. XXIV, 3e l. ; t. XXVIII, 5e l. ; t. XXIX, 4e l. ; t. XXXI, 4e l. ; t. XXXII, 2, 3e et 4e l. ; t. XXXIII, 1e l.

Prix des tirés à part.

Les auteurs ont droit gratuitement à vingt-cinq exemplaires de leurs communications, sans titre spécial.

Le prix des tirés à part est établi comme suit, pour un tirage de soixante-quinze exemplaires *supplémentaires* et moins (papier des *Annales*, à moins d'arrangements contraires). Le prix des exemplaires *supplémentaires* dépassant soixante-quinze sera calculé par quart de cent, d'après les chiffres de la dernière colonne, établis pour *cent* exemplaires.

Y compris le remaniement du titre et la couverture.

		25 ex.	50 ex.	75 ex.	
1/2 feuille et moins	frs.	0.75	1.40	2.00	3.55
Plus de 1/2 jusque 1 feuille	»	1.10	2.05	2.90	5.05
Par feuille en plus.	»	0.85	1.55	2.15	3.75
Pour la dernière 1/2 feuille, si le tiré à part comprend un nombre impair de demi-feuilles	»	0.45	0.80	1.10	2.00
Pour brochage de chaque planche.					0.25
Titre spécial, composition et tirage . .	»	1.00	1.00	1.00	1.00

Les planches se paient en sus, au prix coûtant.

Les demandes de tirés à part doivent être adressées au secrétaire général, qui opérera le recouvrement du prix des exemplaires supplémentaires, par quittance postale, dans la huitaine de l'envoi de ceux-ci et après préavis.

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

DE

BELGIQUE

ANNALES

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

DE BELGIQUE

TOME TRENTE-SEPTIÈME

1909-1910

LIÉGE

Imprimerie H. VAILLANT-CARMANNE (Société anonyme)

rue Saint-Adalbert, 8.

—

1909-1910

LISTE DES MEMBRES

Arrêtée au 1er novembre 1909.

Membres effectifs (1)

1 MM. Abrassart, Adelson, ingénieur en chef des charbonnages de l'Agrappe, à La Bouverie (Hainaut).

2 Ancion, baron Alfred, ingénieur, industriel, sénateur, 32, boulevard Piercot, à Liége.

3 Arnould, Georges, directeur des travaux aux charbonnages de l'Escouffiaux, à Wasmes.

4 Baar, Armand, ingénieur des mines, rue Lebeau, 4, Liége.

5 Balat, Victor, conducteur principal des Ponts et Chaussées, rue des Bons-Enfants, à Huy.

6 Banneux, Philippe, ingénieur, directeur-gérant des charbonnages du Horloz, à Tilleur.

7 Barlet, Henri, ingénieur, chef de service aux charbonnages de Gosson-Lagasse, à Montegnée.

8 Bayet, Louis, ingénieur, à Walcourt.

9 Bergeron, Jules, professeur à l'Ecole centrale, 157, boulevard Haussmann, à Paris.

10 Bernard, Alfred, ingénieur, 32, rue Chéri, à Liége.

11 Bertiaux, Achille, ingénieur au Corps des mines, 46, avenue Gillieaux, à Charleroi.

12 Bertrand, Maurice, ingénieur, quai de Marihaye, 33, à Val-St-Lambert.

13 Blanquaert, Désiré, ingénieur en chef directeur des Ponts et Chaussées, 83, avenue de Salzinnes, à Namur.

(1) L'astérisque (*) indique les membres à vie.

14 Bleyfuez, F., ingénieur à la Société La Vieille-Montagne, La Calamine (Moresnet Neutre).

15 Bockholtz, Georges, ingénieur en chef-directeur des mines, à Namur.

16 Bodart, Maurice, ingénieur civil des mines, 1, rue Neuf-Moulin, à Dison.

17 Boden, Henri, ingénieur-directeur des travaux aux charbonnages du Corbeau, à Grâce-Berleur.

18 Bogaert, Hilaire, ingénieur, directeur-gérant des charbonnages du Bois-d'Avroy, 12, rue St-Hubert, à Sclessin.

19 Boissière, Albert, ingénieur de la Société du gaz de Paris, 124, boulevard Magenta, à Paris.

20 Bolle, Jules, ingénieur principal au Corps des mines, à Mons.

21 Braconier, Frédéric, sénateur et industriel, 7, boulevard d'Avroy, à Liége.

22 Braconier, Ivan, propriétaire, au château de Modave.

23 Breyre, Adolphe, ingénieur au Corps des mines, 310, Chaussée de Gand, à Bruxelles.

24 Briart, Paul, médecin, 45, rue du Magistrat, à Ixelles-lez-Bruxelles.

25 Brien, Victor, ingénieur au Corps des mines, 24, quai Henvart, à Liége.

26 Bronckart, Fernand, ingénieur, rue Wazon, 71, à Liége.

27 Brouhon, Lambert, ingénieur, chef du Service des eaux de la Ville de Liége, 35, rue du Chêne, à Seraing.

28 Bruxelles. Ecole de guerre.

29 Buttgenbach, Henri, administrateur-délégué de l'Union minière du Haut-Katanga, 322, avenue Brugmann, à Uccle-lez-Bruxelles.

30 Buttgenbach, Joseph, ingénieur, directeur-administrateur de la Floridienne, 24, rue de la Loi, à Bruxelles.

31 Cambier, René, ingénieur aux Charbonnages réunis, rue Léon Bernus, à Charleroi.

32 Cartuyvels, Jules, ingénieur honoraire des mines, inspecteur général au Ministère de l'intérieur et de l'agriculture, 231, rue de la Loi, à Bruxelles.

33 Cavallier, Camille, administrateur-directeur de la Société anonyme des hauts-fourneaux et fonderies de et à Pont-à-Mousson (Meurthe-et-Moselle, France).

34 Centner, Paul, ingénieur, à Lambermont-lez-Verviers.

35 Cesàro, Giuseppe, membre de l'Académie, professeur à l'Université de Liége, à Cheratte.

36 Charneux, Alphonse, propriétaire, 34, rue du Président, à Namur (en été, au château de Beauraing).

37 Clerfayt, Adolphe, ingénieur, 21, rue Edouard Wacken, à Liége.

38 Cogels, Paul, propriétaire, au château de Bœckenberg, à Deurne-lez-Anvers.

39 Collin, Jules, ingénieur des mines, Avenue Louise, 481, à Bruxelles.

40 Collinet, Edmond, directeur-gérant de la Société anonyme des charbonnages de Herve-Wergifosse, à Herve.

41 Collon, Auguste, docteur en sciences, secrétaire général de la Société Cockerill, 27, rue Collard-Trouillet, à Seraing.

42 Colman, C., directeur de travaux de charbonnages, rue de l'Echelle, à Seraing.

43 Construm, Armand, ingénieur, directeur-gérant des charbonnages du Corbeau-au-Berleur, 112, rue Wazon, à Liége.

44 Cornet, Jules, professeur à l'Ecole des mines et Faculté polytechnique du Hainaut, 86, boulevard Dolez, à Mons.

45 Cornut, Fernand, ingénieur civil des mines, à Cuesmes.

46 Cosyns, G., docteur en sciences naturelles, assistant à l'Université, 260, rue Royale-Ste-Marie, à Bruxelles.

47 COULON, René, ingénieur au ministère des colonies, chaussée de La Hulpe, 172, à Boitsfort.

48 CRISMER, Léon, professeur à l'Ecole militaire, 58, rue de la Concorde, à Bruxelles.

49 CRYNS, Joseph, ingénieur aux charbonnages de Limbourg-Meuse, à Lanklaer.

50 DAIMERIES, Anthime, ingénieur, professeur à l'Université, 4, rue Royale, à Bruxelles.

51 D'ANDRIMONT, René, ingénieur-géologue, 19, rue Bonne-Fortune, à Liége.

52 DE BUGGENOMS, L., avocat, rue Courtois, à Liége.

53 DE DAMSEAUX, Albert, docteur en médecine, inspecteur des eaux minérales, rue Neuve, à Spa.

54 DE DORLODOT, chanoine Henry, docteur en théologie, professeur à l'Université, 44, rue de Bériot, à Louvain.

55 DE DORLODOT, Léopold, ingénieur-géologue, 83, rue de Montigny, à Charleroi.

56 * DE GREEFF, R. P. Henri, professeur à la Faculté des sciences du Collège N.-D. de la Paix, à Namur.

57 de GRIPARI, Georges-N., ingénieur aux mines de Kassandra, chez Allartini frères, à Salonique (Turquie).

58 DEHARVENG, Charles, directeur des travaux du charbonnage du Levant du Flénu, à Cuesmes.

59 DEHASSE, Joseph, administrateur-directeur des Charbonnages de la Concorde, à Jemeppe-sur-Meuse.

60 DEHASSE, Louis, ingénieur au Corps des Mines, boulevard Dolez, 185, à Mons.

61 DEHOUSSE, Charles, ingénieur en chef aux charbonnages de Marihaye, à Seraing.

62 DE JAER, Ernest, directeur général honoraire des Mines, 28, rue du Trône, à Bruxelles.

63 DE JAER, Jules, directeur général honoraire des mines, 16, avenue de la Floride, à Uccle.

64 DE JAER, Léon, ingénieur, directeur des travaux des charbonnages de Patience-et-Beaujonc, 102, rue Walthère Jamar, à Ans.

65 DEJARDIN, Louis, directeur général des Mines, 124, rue Franklin, à Bruxelles.

66 * DE KONINCK, Lucien-Louis, ingénieur, professeur à l'Université, 2, quai de l'Université, à Liége (en été, à Hamoir).

67 DELCOUR, André, ingénieur civil des mines, 18, rue des Vieillards, à Verviers.

68 DELÉPINE, abbé G., maître de conférences à la Faculté libre des sciences, 41, rue du Port, à Lille (Nord, France).

69 DE LÉVIGNAN, comte Raoul, docteur en sciences naturelles, 17, rue des Quatre Bras, à Bruxelles.

70 DELHAYE, Fernand, ingénieur à la Société anonyme de Merbes-le-Château, à Hamoir-sur-Ourthe.

71 DELHAYE, Georges, ingénieur au charbonnage de Ham-sur-Sambre, à Arsimont.

72 DE LIMBURG-STIRUM, comte Adolphe, questeur de la Chambre des représentants, 72, rue du Trône, à Ixelles-Bruxelles (en été, à St-Jean, par Bihain).

73 DELMER, Alexandre, ingénieur au Corps des mines, 47, rue Thier-de-la-Fontaine, à Liége.

74 DELRUELLE, Léon, ingénieur principal au Corps des mines, 16, rue Lambert-le-Bègue, à Liége.

75 DELTENRE, Georges, directeur-gérant des charbonnages de l'Arbre-St-Michel, à Mons-lez-Liége.

76 DELTENRE, Hector, ingénieur au charbonnage de Mariemont, 27, Nouvelle Avenue, à Morlanwelz.

77 DE MACAR, Julien, ingénieur, au château d'Embourg, par Chênée.

78 DEMARET, Léon, ingénieur principal au Corps des mines, docteur en sciences physiques et mathématiques, 7, place de Flandre, à Mons.

79 DEMEURE, Adolphe, ingénieur principal des charbonnages du Bois-du-Luc, à Houdeng.

80 DEMONCEAU, Julien, ingénieur civil des mines, boulevard d'Avroy, 186, à Liége.

81 Denis, Hector, avocat, membre de la Chambre des représentants, professeur à l'Université de Bruxelles, 34, rue de la Croix, à Ixelles.

82 Denoël, Lucien, ingénieur principal au Corps de Mines, professeur à l'Université, rue Bois-l'Evêque, à Liége.

83 de Pierpont, Edouard, au château de Rivière, à Profondeville.

84 De Rauw, Hector, ingénieur géologue, assistant à l'Université, 40, avenue Blonden, à Liége.

85 Derclaye, Oscar, ingénieur, directeur des charbonnages du Fief de Lambrechies, à Pâturages.

86 Descamps, Armand, ingénieur, à St-Symphorien.

87 de Sélys-Longchamps, baron Raphaël, rentier, château de Longchamps, à Waremme.

88 Desenfans, Georges, ingénieur au Corps des mines, à Nimy-lez-Mons.

89 Despret, Eugène, ingénieur, administrateur-directeur de de la Société métallurgique de et à Boom. (Anvers).

90 Despret, Georges, ingénieur à Jeumont, par Erquelinnes, poste restante.

91 Dessard, Noël, ingénieur, directeur des travaux aux charbonnages de Wérister, à Romsée.

92 de Stefani, Carlo, professeur à l'Institut royal d'études supérieures, 2, piazza San Marco, à Florence (Italie).

93 * Destinez, Pierre, préparateur à l'Université, 9, rue Ste-Julienne, à Liége.

94 Detrez, Louis, ingénieur, rue Ambriorix, 57, à Liége.

95 Devillez, Ernest, ingénieur, 30, passage Lemonnier, à Liége.

96 Devos, Edmond, ingénieur-architecte, professeur à l'Académie royale des beaux-arts, 11, rue Sohet, à Liége.

97 * De Walque, François, ingénieur, professeur à l'Université, 26, rue des Joyeuses-Entrées, à Louvain.

98 Dewez, Léon, ingénieur-géologue, attaché à la Société des mines et usines d'Alaguir, à Sladon, par Vladicaucase (Russie).

99 d'Heur, Georges, ingénieur, directeur des travaux au charbonnage de Vieille Marihaye, à Val-St-Lambert.

100 Discry, Emile, directeur-gérant des charbonnages de Gosson-Lagasse, à Jemeppe s/-Meuse.

101 Dochain-Defer, Félix, industriel à Couillet.

102 Donckier de Donceel, Charles, ingénieur, à Rosoux, par Rosoux-Goyer.

103 Dondelinger, M., ingénieur des mines de l'Etat, 28, route de Merl, à Luxembourg (Grand-Duché).

104 Doreye, Alexandre, ingénieur, administrateur de sociétés industrielles, 7, Place Madou à Bruxelles.

105 Dubar, Arthur, administrateur-gérant des charbonnages du Borinage central, à Pâturages.

106 Du Bois, Ernest, ingénieur civil des mines, 73, rue du Centre, à Verviers.

107 Dupire, Arthur, ingénieur, directeur-gérant des Charbonnages unis de l'ouest de Mons, à Dour.

108 Dupont, Fernand, ingénieur du service technique provincial, rue Duvivier, 24, Liége.

109 Durez, Ed., directeur des travaux des charbonnages de Marcinelles-Nord et Fiestaux, à Marcinelles.

110 Eloy, Louis, ingénieur, directeur gérant des charbonnages de Marihaye, rue Léopold, à Flémalle-Grande.

111 Euchène, Albert, ingénieur civil des mines, 8, boulevard de Versailles, à St-Cloud (Seine-et-Oise, France).

112 Firket, Victor, ingénieur principal au corps des mines, répétiteur à l'Université, 33, rue Charles Morren, à Liége.

113 Flesch, Oscar, ingénieur, directeur des travaux aux Charbonnages d'Ans et Rocour, à Ans-lez-Liége.

114 Foidart, Jacques, directeur des travaux au charbonnage de l'Arbre-St-Michel, Mons-lez-Liége.

115 Foniakoff, Antonin, ingénieur des A. et M., 52, Kirotchnaw, à St-Pétersbourg (Russie).

116 Fourmarier, Paul, ingénieur-géologue, ingénieur au Corps des mines, répétiteur à l'Université, avenue de l'Observatoire, 138*bis*, à Liége.

117 Fournier, Dom Grégoire, supérieur de la Maison de Maredsous, 16, boulevard de Jodoigne extérieur, à Louvain.

118 Fraipont, Charles, ingénieur civil des mines, assistant à l'Université, 35, rue Mont St-Martin, à Liége.

119 Fraipont, Julien, membre de l'Académie, professeur à l'Université, 35, rue Mont-St-Martin, à Liége.

120 Frérichs, Charles, ingénieur, à Châtelet.

121 Fréson, Georges, ingénieur au charbonnage du Boubier, 213, route de Couillet, à Châtelet.

122 Fromont, Louis, ingénieur civil des mines, 201, avenue Molière, à Bruxelles (par Uccle).

123 Gaillard, Georges, ingénieur civil des mines, château du Elsdonck, à Wilryck (Anvers).

124 Galand, Lambert, directeur gérant du charbonnage du Bonnier, à Grâce-Berleur.

125 Galopin, Alexandre, ingénieur, attaché à la direction de la fabrique nationale d'armes de guerre, 133, boulevard de la Constitution, à Liége.

126 Gérimont, Maurice, ingénieur, 24, rue Grandgagnage, à Liége.

127 Gevers-Orban, Emile, ingénieur, directeur des travaux aux charbonnages de l'Espérance et Bonne Fortune, 157, rue Adolphe Renson, à Montegnée.

128 Ghysen, Henri, ingénieur au Corps des Mines, 143, rue des Glacières, à Marcinelle, par Charleroi.

129 Gilkinet, Alfred, docteur en sciences naturelles, membre de l'Académie, professeur à l'Université, 15, rue Renkin, à Liége.

130 Gillet, Camille, docteur en sciences, pharmacien, professeur de chimie à l'Ecole supérieure des textiles, 40, avenue de Spa, à Verviers.

131 Gindorff, Augustin, ingénieur des mines, directeur général de la compagnie ottomane des eaux de Smyrne, à Smyrne (Turquie d'Asie).

132 Gindorff, Franz, ingénieur, 19, rue d'Archis, à Liége.

133 Gittens, Willy, ingénieur de la banque Atlas, 6, rue Caraman, Constantine (Algérie).

134 Goffart, Jules, professeur à l'Athénée royal, 41, rue de la Motte, à Huy.

135 Golman, A. I., ingénieur, 57, rue de Naples, à Tunis.

136 Goormaghtigh, Gustave, ingénieur, à St Symphorien.

137 Gras, Albert, ingénieur à la Société des Forges et Aciéries de l'Est, avenue de Mons, 82, à Valenciennes, (France).

138 Greindl, baron Léon, professeur à l'Ecole de guerre, 19, rue Tasson Snel, à Bruxelles.

139 Gröber, Paul, Pfarrgasse 30, Ruprechtsau, Strasbourg (Alsace).

140 Guillaume, André, pharmacien, à Spa.

141 Habets, Marcel, ingénieur en chef à la Société Cockerill, 69, quai des Carmes, à Jemeppe-sur-Meuse.

142 Habets, Paul, ingénieur, directeur-gérant de la Société anonyme des charbonnages de l'Espérance et Bonne-Fortune, professeur à l'Université de Bruxelles, rue des Augustins, à Liége.

143 Halbart, Jacques, directeur des travaux aux charbonnages de la Concorde, à Jemeppe s/Meuse.

144 Halkin, Joseph, professeur à l'Université de Liége, à Hotton, par Melreux.

145 Hallet, André, ingénieur au Corps des Mines, 70, rue Paradis, à Liége.

146 Hallet, Edmond, ingénieur en chef des charbonnages du Grand-Hornu, à Hornu.

147 Hallet, Marcel, ingénieur honoraire au Corps des Mines, directeur-gérant des charbonnages de Fond-Piquette, à Vaux-sous-Chèvremont.

148 HALLEUX, Arthur, ingénieur du Service technique provincial, 1, rue de Sélys, à Liége.

149 HARROY, Jules, ingénieur, 42, rue de Campine, à Liége.

150 HENIN, Jules, ingénieur, directeur-gérant du Charbonnage d'Aiseau-Presles, à Farciennes.

151 HENROTIN, Léopold, ingénieur, à Nébida-Sardaigne.

152 HENROTTE, Emile, ingénieur inspecteur à l'administration des Poids et Mesures, 8, rue du Mail, à Bruxelles.

153 HENRY, René, ingénieur aux charbonnages du Hasard, quai de Fragnée, à Liége.

154 HERMANN, A., libraire, 6, 8 et 12, rue de la Sorbonne, à Paris, 5e arr. (France).

155 HERPIN, Emile, ingénieur, directeur-gérant du Charbonnage de et à Falisolle.

156 HEUSEUX, Léopold, directeur-gérant des charbonnages de Courcelles-Nord, à Courcelles.

157 * HIND, Wheelton, M. D. F. G. S., Roxeth-House, à Stoke-on-Trent (Angleterre).

158 HOCK, Charles, ingénieur, à Fléron.

159 HOPKINS, Maurice, ingénieur à la Société de la Vieille-Montagne, à Chênée.

160 HUBERT, Herman, inspecteur général des Mines, professeur à l'Université, 7, rue de Sélys, à Liége.

161 Institut Géologique de l'Ecole technique supérieure d'Aix-la-Chapelle (Mr Dannenberg).

162 IXELLES, Compagnie intercommunale des eaux de l'agglomération bruxelloise, 48, rue du Trône.

163 JACQUEMART, François, ingénieur, à Sauheid (Embourg) par Chênée.

164 JACQUET, Jules, ingénieur en chef-directeur des Mines, 21, rue de la Terre-du-Prince, à Mons.

165 JANSON, Paul, avocat, sénateur, 65, rue Defacqz, à Saint-Josse-ten-Noode.

166 JORISSEN, Armand, membre de l'Académie, professeur à l'Université, 106, rue Sur-la-Fontaine, à Liége.

167 JORISSENNE, Gustave, docteur en médecine, 2, rue Saint-Jacques, à Liége.

168 KAIRIS, Antoine, directeur des travaux du Charbonnage du Horloz, rue du Horloz, à Saint-Nicolas-lez-Liége.

169 KAISIN, Félix, professeur à l'Université, 27, Boulevard de Jodoigne, à Louvain.

170 KERSTEN, Joseph, ingénieur, inspecteur général des charbonnages patronnés par la Société générale pour favoriser l'industrie nationale, 43, avenue Brugmann, à St-Gilles-lez-Bruxelles.

171 KLEIN, Willem-Carl, géologue de l'État hollandais, à Heerlen (Hollande).

172 KLEYER, Gustave, avocat, bourgmestre de la ville de Liége, 21, rue Fabry, à Liége.

173 KLINCKSIECK, Paul, libraire, 3, rue Corneille, à Paris.

174 KLINGE, Jerman, ingénieur des mines, 14, Quex Road, Kilburn, Londres, Angleterre.

175 KRAENTZEL, Fernand, docteur en géographie, à Rochefort.

176 KREGLINGER, Adolphe, ingénieur, 2, avenue de Mérode, à Berchem-lez-Anvers.

177 KRUSEMAN, Henri, 24, rue Africaine, à Bruxelles.

178 KUBORN, Hyacinthe, professeur émérite, membre de l'Académie de médecine, président de la Société royale de médecine publique de Belgique, à Seraing.

179 LAMBERT, Paul, administrateur de sociétés minières, 252, rue de la Loi, à Bruxelles.

180 LAMBINET, Adhémar, ingénieur, à Auvelais.

181 LATINIS, Léon, ingénieur expert, à Seneffe.

182 LAURENT, Odon, ingénieur, directeur-gérant des charbonnages des Chevalières-de-Dour, à Dour.

183 LEBACQZ, Jean, ingénieur principal au Corps des Mines, 22, boulevard d'Omalius, à Namur.

184 LEBENS, Léon, ingénieur au Corps des Mines, 11, rue Nysten, à Liége.

185 LECHAT, Carl, ingénieur, 120, rue de Birmingham, à Anderlecht-lez-Bruxelles.

186 LEDENT, Mathieu, ingénieur, directeur-gérant de la Société anonyme du charbonnage de Quatre-Jean, à Queue-du-Bois.

187 LEDOUX, Auguste, ingénieur, 14, rue du Poivre, à Tirlemont.

188 LEDUC, Victor, ingénieur, administrateur-gérant de la Société anonyme des Kessales, à Jemeppe-sur-Meuse.

189 LEFÈBVRE, Jules, ingénieur, 38, avenue du Longchamps, à Uccle-lez-Bruxelles.

190 LEGRAND, Louis, ingénieur en chef de la Société anonyme des charbonnages réunis, 52, rue Roton, à Charleroi.

191 LEGRAND, Louis, C. A., ingénieur, attaché à la Société anonyme G. Dumont et frères, 13, quai Mativa, à Liége.

192 LEMAIRE, Emmanuel, ingénieur au Corps des mines, 16, boulevard Charles Sainctelette, à Mons.

193 LEMAIRE, Gustave, ingénieur au Corps des mines, rue du Parc, 16, à Mons.

194 LEMONNIER, Alfred, ingénieur directeur à la Société Solvay et C°, 60, Boulevard d'Anderlecht, à Bruxelles.

195 LE PAIGE, Ulric, ingénieur, 238, rue de Gilly, à Couillet.

196 LEPERSONNE, Max, ingénieur des mines, 65, avenue de Cortenberg, à Bruxelles.

197 LEROUX, A., docteur en sciences, directeur de la fabrique de dynamite, à Arendonck.

198 LESOILE, Jules, directeur des travaux des charbonnages du Rieu du Cœur, à Jemappes.

199 LESPINEUX, Georges, ingénieur-géologue, 46, rue du Vieux-Mayeur, à Liége.

200 LHOEST, Camille, ingénieur civil des mines, à Esneux.

201 LHOEST, Edmond, ingénieur, directeur des travaux aux houillères Unies, rue des 7 Actions, à Gilly.

202 Lhoest, Fernand, ingénieur-prospecteur, 4, rue de Richelieu, à Alger.

203 L'Hoest, Gustave, ingénieur en chef, inspecteur de direction au Ministère des Chemins de fer, Postes et Télégraphes, 169, avenue de la Couronne, à Bruxelles.

204 Lhoest, Henri, ingénieur, directeur des travaux des charbonnages de Gosson-Lagasse, à Montegnée.

205 Libert, Gustave, ingénieur au charbonnage de Gosson-Lagasse, à Montegnée.

206 Libert, Joseph, inspecteur général des Mines, 384, rue St-Léonard, à Liége.

207 Liesens, Mathieu, ingénieur, administrateur-gérant de la Société anonyme des charbonnages de Tamines, à Tamines.

208 Lippens, Paul, ingénieur des mines, 1, Vieux quai aux Oignons, à Gand.

209 Lohest, Maximin, ingénieur, membre correspondant de l'Académie, professeur à l'Université, 46, rue Mont-St-Martin, à Liége.

210 Loiseau, Oscar, directeur général de la Société anonyme G. Dumont et frères, à Sclaigneaux.

211 Loppens, Georges, ingénieur du Service technique provincial, 42, quai de la Boverie, à Liége.

212 Lucius, M., instituteur, président de la Section géologique, à Luxembourg (gare), Grand-Duché de Luxembourg.

213 Macquet, Auguste, directeur de l'Ecole des Mines et Faculté polytechnique du Hainaut, 40, boulevard Dolez, à Mons.

214 Malaise, Constantin, membre de l'Académie, vice-président de la Commission géologique de Belgique, professeur émérite à l'Institut agricole, à Gembloux.

215 Mamet, Oscar, ingénieur, mines de Lincheng, chemin de fer de Hankow à Pékin (Chine).

216 Manfroy, Honoré, ingénieur, 307, Grand' Place, à Nimy-lez-Mons.

217 Marcotty, Désiré, ingénieur, à Montegnée, par Ans.

218 Massart, Georges, directeur des travaux du siège de Flémalle-Grande, (Société d'Ougrée-Marihaye), Flémalle-Grande.

219 Masson, Emile, ingénieur, professeur à l'Ecole supérieure des textiles, 21, avenue Peltzer, à Verviers.

220 Mathieu, Fernand, ingénieur au charbonnage du nord de Charleroi, à Souvret (Sart-lez-Moulins).

221 Mercier, Louis, ingénieur, directeur général de la Compagnie des mines de Béthune, à Mazingarbe (Pas-de-Calais, France).

222 Minette d'Oulhaye, Marc, directeur des mines de la Société d'Alagir, à St-Georges-sur-Meuse.

223 Minsier, Camille, inspecteur général des Mines, rue de la Clef, 19, à Mons.

224 Moens, Jean, avocat, à Lede.

225 Moreau, Émile, ingénieur, directeur-gérant du charbonnage du Nord-de-Genly, 7, rue des Archers, à Mons.

226 Moressée, Georges, ingénieur-directeur gérant des Dolomies de Vezin, à Sclaigneaux.

227 Mourlon, Michel, membre de l'Académie, directeur du Service géologique de Belgique, 107, rue Belliard, à Bruxelles.

228 Neuberg, Jules, ingénieur-géologue, 41, Grand'Rue, à Luxembourg (Grand-Duché).

229 Nizet, Léopold, ingénieur en chef des charbonnages des Kessales, à Jemeppe-s/-Meuse.

230 Orban, Nicolas, ingénieur au Corps des mines, 248, rue Basse-Wez, à Liége.

231 Passau, Georges, ingénieur des mines, mission de prospection des chemins de fer des Grands-Lacs à Kindu (Congo belge) (faire suivre).

232 PASSELECQ, Philippe, ingénieur, directeur-gérant du Charbonnage de Sacré-Madame, à Dampremy.

233 PÉTERS, Maurice, ingénieur à la Société d'Ougrée-Marihaye, à Ougrée.

234 PETIT, Camille, ingénieur-chef de service aux charbonnages de Ressaix, Leval, Péronnes, Ste-Aldegonde et Genck, 30, place Léopold, à Hasselt.

235 PICARD, Edgar, ingénieur-directeur des établissements de Valentin-Coq de la Vieille-Montagne, à Jemeppe-s/-Meuse.

236 PILET, Gérard, directeur des travaux au Charbonnage du Horloz, à Tilleur.

237 PLUMIER, Charles, directeur du Syndicat des charbonnages liégeois, 17, rue de la Paix, à Liége.

238 POHL, Alfred, ingénieur à la Société anonyme des Produits réfractaires de St-Ghislain, à St-Ghislain.

239 QUESTIAUX, Adolphe, directeur des carrières de la Société anonyme de Merbes-le-Château, à Merbes-le-Château.

240 QUESTIENNE, Paul, ingénieur en chef directeur du Service technique provincial, 13, rue Sohet, à Liége.

241 QUESTIENNE, Philippe, commissaire voyer, à Huy.

242 RACHENEUR, Fernand, ingénieur-directeur des travaux du Charbonnage du Bois de Saint-Ghislain, à Dour.

243 RAFFO, Dario, ingénieur, rue Mississipi, 48, à Liége.

244 RAICK, Félix, élève-ingénieur, 69, Mont-St-Martin, à Liége.

245 RAPSAET, Maurice, ingénieur à l'Electricité d'Antoing, à Antoing.

246 RALLI, Georges, ingénieur, directeur de la Société des mines de Balia-Karaïdin, 30, Karakeui-Yéni-Han, à Constantinople (Turquie).

247 RAYEMAEKERS, Désiré, médecin de régiment au 10me régiment de ligne, 65, Avenue Tesch, à Arlon.

248 RENAULT, Emile, ingénieur de la Société métallurgique de Prayon, à Forêt.

249 Renier, Armand, ingénieur-géologue, ingénieur au Corps des mines, répétiteur à l'Université, 1, rue de Selys, à Liége.

250 Reuleaux, Jules, ingénieur, consul général de Belgique à Odessa (Russie), 33, rue Hemricourt, à Liége.

251 Richir, Camille, ingénieur en chef des charbonnages de Ressaix Leval, Peronnes et Mont Ste-Aldegonde, à Ressaix-lez-Binche.

252 Riga, Léon, commissaire-voyer principal provincial, à Chokier.

253 Rigo, Georges, ingénieur, chef de travaux aux Charbonnages du Hasard, à Micheroux.

254 Robert, Joseph, professeur d'histoire naturelle au Gymnase grand-ducal de Diekirch, à Diekirch (Grand-Duché de Luxembourg).

255 Robert, Maurice, docteur en géographie, chargé de cours à l'Université, 132, avenue de la Toison d'Or, à Bruxelles.

256 Saint-Paul de Sinçay, Gaston, ingénieur, administrateur, directeur-général de la Société de la Vieille-Montagne, à Angleur.

257 Schlugleit, Herman, ingénieur civil des mines, 129, rue Longue d'Argile, à Anvers.

258 Schmidt, Frédéric, ingénieur civil des mines, 17, boulevard Hausmann, à Paris IXe (France).

259 * Schmitz, le R. P. Gaspar, S. J., directeur du Musée géologique des bassins houillers belges, 11, rue des Récollets, à Louvain. (Adresse postale : Musée houiller, Louvain).

260 Schoep, Alfred, docteur en sciences naturelles, assistant à l'Université, 6, rue Brederode, à Gand.

261 Schoofs, François, docteur en médecine, 86, rue des Guillemins, à Liége,

262 Sepulchre, Victor, ingénieur, consul honoraire de Belgique, 63, rue de Varenne, à Paris VIIe (France).

263 Société des Naturalistes hutois, à Huy.

264 * SOLVAY et Cie, industriels, 19, rue du Prince-Albert, à Bruxelles.

265 SOTTIAUX, Amour, directeur-gérant de la Société anonyme des charbonnages, hauts-fourneaux et usines de et à Strépy-Bracquegnies.

266 SOUHEUR, Bauduin, ingénieur, directeur-gérant de la Société charbonnière des Six-Bonniers, à Seraing.

267 SOUKA, Robert, ingénieur civil des mines, ingénieur-géologue, 29, rue Saumery, à Liége.

268 STAINIER, Xavier, professeur de géologie à l'Université, 27, Coupure, Gand.

269 STASSART, Simon, ingénieur en chef directeur des mines, professeur à l'École des mines et Faculté polytechnique du Hainaut, boulevard Dolez, à Mons.

270 STENUIT, Alfred, ingénieur au Corps des mines, à Jambes (Namur).

271 STÉVART, Paul, ingénieur au Corps des mines, 73, rue Paradis, à Liége.

272 STEVENS, Charles, lieutenant au 2e régt de chasseurs à pied, 81, avenue de Bertaimont, à Mons.

273 THÉATE, Ernest, ingénieur, 5, rue Trappé, à Liége.

274 THIRIART, Léon, ingénieur, directeur-gérant des charbonnages de Patience-et-Beaujonc, 65, rue de l'Académie, à Liége.

275 THIRY, René, ingénieur à la Société belge de forage et de prospection minière, 7, place Loix, à Bruxelles.

276 TILLEMANS, Henri, ingénieur-directeur des travaux aux Charbonnages du Bois-d'Avroy, 201, quai de Fragnée, à Liége.

277 TILLIER, Achille, architecte, à Pâturages.

278 TIMMERHANS, Charles, directeur des mines et usines de la Vieille Montagne, à Moresnet.

279 UHLENBROEK, G.-D., ingénieur-géologue, à Bloemendaal (Hollande, N.-H.).

280 VAN DE WIELE, Camille, docteur en médecine, 27, boulevard Militaire, à Bruxelles.

281 van Hoegaerden, Paul, avocat, 7, boulevard d'Avroy, à Liége.

282 Van Meurs, Léon, ingénieur honoraire des Ponts-et-Chaussées, ingénieur en chef des travaux de la ville de Mons, 2, rue des Tuileries, à Mons.

283 Van Wetter, L., ingénieur à l'administration des Ponts-et-Chaussées, 2, rue des Telliers, à Mons.

284 van Zuylen, Gustave, ingénieur et industriel, quai des Pêcheurs, à Liége.

285 van Zuylen, Léon, ingénieur honoraire des mines, 51, boulevard Frère-Orban, à Liége.

286 Vassal, Henri, pharmacien-chimiste, secrétaire du Comité d'hygiène de la ville, à Namur.

287 Velge, Gustave, ingénieur civil, conseiller provincial et bourgmestre, à Lennick-St-Quentin.

288 Vercken, Raoul, ingénieur, directeur du Charbonnage de Belle-Vue et Bien-Venue, à Herstal.

289 Villain, François, ingénieur au Corps des mines, à Nancy (Meurthe-et-Moselle, France).

290 Vrancken, Joseph, ingénieur principal au Corps des mines, 63, avenue de Géronhain, à Marcinelle (Villette).

291 Warnier, Émile, ingénieur, 22, rue Armand Campenhout, à Bruxelles

292 Wéry, Émile, ingénieur des mines et électricien, directeur-gérant des Charbonnages d'Abhooz et de Bonne-Foi-Hareng, à Milmort, par Herstal.

293 Wéry, Louis, docteur en médecine, à Fosses.

294 Woot de Trixhe, Joseph, propriétaire, 30, boulevard d'Omalius, à Namur.

295 Zoude, Paul, ingénieur civil des mines, à Ransart.

Membres honoraires

(30 au plus)

1 Barrois, Charles, membre de l'Institut, professeur à la Faculté des sciences, 37, rue Pascal à Lille (Nord, France).

2 Benecke, Ernst-Wilhelm, professeur de géologie à l'Université, 43, Gœthestrasse, à Strasbourg (Allemagne).

3 Capellini, Giovanni, commandeur, recteur de l'Université, via Zamboni, à Bologne (Italie).

4 Cocchi, Igino, professeur, commandeur, directeur du Musée d'histoire naturelle, à Florence (Italie).

5 de Karpinski, Alexandre, excellence, directeur du Comité géologique russe, à l'Institut des mines, à St-Pétersbourg (Russie).

6 Frazer, Persifor, Dr Sc., géologue et chimiste, Room 1082, Drexel Building (Penn., Etats-Unis).

7 Gosselet, Jules, professeur honoraire à la Faculté des sciences, correspondant de l'Institut, 18, rue d'Antin, à Lille (Nord, France).

8 Heim, Dr Albert, professeur de géologie à l'Ecole polytechnique fédérale et à l'Université, président de la Commission géologique suisse, à Zurich (Suisse).

9 Hugues, Thomas M'Kenny, esq., F. R. S., professeur à l'Université, Trinity College, à Cambridge (Angleterre).

10 Hull, Edward, esq., F. R. S., ancien directeur du *Geological Survey* de l'Irlande, 14, Stanley Gardens, Notting Hill, à Londres, W. (Angleterre).

11 Kayser, Dr Emmanuel, professeur de géologie à l'Université, membre de l'Institut R. géologique, à Marburg (Prusse).

12 Michel-Lévy, A., ingénieur en chef des Mines, professeur à l'Ecole des mines, directeur du Service de la carte géologique détaillée de la France, 26, rue Spontini, à Paris (France).

13 Nathorst, Dr Alfred-Gabriel, professeur, conservateur du département de paléophytologie du Musée national, Académie royale des sciences (*Vetenskap Akademien*), à Stockholm (Suède).

14 Nikitin, Serge, géologue en chef du Comité géologique, à l'Institut des mines, à Saint-Pétersbourg (Russie).

15 Rosenbusch, Dr Heinrich, professeur de minéralogie, de pétrographie et de géologie à l'Université, conseiller intime, à Heidelberg (Grand-Duché de Bade).

16 Suess, Eduard, professeur à l'Université, à Vienne (Autriche).

17 Tchernyscheff, Théodore, géologue en chef du Comité géologique, à l'Institut des mines, à Saint-Pétersbourg (Russie)

18 Tietze, Emil, conseiller supérieur des Mines et vice directeur de l'Institut I. R. géologique d'Autriche, 23, Rasumoffskygasse, à Vienne, III, 2 (Autriche).

19 von Kœnen, Dr Adolph, professeur à l'Université, à Gœttingen (Prusse).

Membres correspondants [1]

(60 au plus)

1 Bonney, le révérend Thomas-Georges, F. R. S., F. G. S., professeur à l'University College, 9, Scroope Terrace, à Cambridge (Angleterre).

2 Boule, Marcellin, professeur de paléontologie au Museum national d'histoire naturelle, 3, place Valhubert, à Paris (France).

3 Buecking, Dr Hugo, professeur de minéralogie à l'Université, à Strasbourg (Alsace, Allemagne).

4 Carruthers, William, paléontologiste au *British Museum*, à Londres (Angleterre).

(1) L'astérisque (*) indique les membres correspondants abonnés aux *Ananles*.

5 CHOFFAT, Paul, membre de la Commission des travaux géologiques du Portugal, 113, rue do Arco-a-Jesu, à Lisbonne (Portugal).

6 COSSMANN, Maurice, ingénieur en chef au chemin de fer du Nord, 95, rue de Maubeuge, à Paris (France).

7 CREDNER, Hermann, professeur à l'Université, à Leipzig (Saxe, Allemagne).

8 DAWKINS, W.-Boyd, F. R. S., professeur à l'Université Victoria, à Manchester (Angleterre).

9 DE CORTAZAR, Daniel, ingénieur, membre de la Commission de la carte géologique d'Espagne, 16, Velasquez, à Madrid (Espagne).

10 DE LORIOL, Perceval, à Frontenex, près Genève (Suisse),

11 DE MŒLLER, Valérian, membre du Conseil du ministre des domaines, Ile de Bàlise, 2e ligne, à l'angle de la Grande-Prospect, à Saint-Pétersbourg (Russie).

12 DE ROUVILLE. Paul, doyen honoraire de la Faculté des sciences, à Montpellier (Hérault, France).

13 DOLLFUS, Gustave , géologue attaché au Service de la carte géologique détaillée de la France, 45, rue de Chabrol, Paris (France).

14 DOUVILLÉ, Henri, ingénieur en chef des mines, professeur à l'École des mines, 207, boulevard St-Germain, à Paris (France).

15 FAVRE, Ernest, 6, rue des Granges, à Genève (Suisse).

16 * FRIEDEL, Georges, professeur de minéralogie et de géologie à l'École des mines, à Saint-Etienne (Loire, France).

17 GILBERT, G. K., au *Geological Survey* des Etats-Unis, à Washington (Etats-Unis).

18 GRAND'EURY , F.-Cyrille , ingénieur , correspondant de l'Institut, 5, cour Victor Hugo, à Saint-Etienne (Loire, France).

19 HŒFER, Hans, professeur à l'Académie des mines, à Leoben (Autriche).

20 * HOLZAPFEL, Dr Emil, professeur à l'Université, à Strasbourg (Alsace).

21 JUDD, J. W. F. R. S., professeur de géologie à l'Ecole royale des mines, Science Schools, South Kensington, à Londres, SW. (Angleterre).

22 * KOCH, Dr Max, géologue du Gouvernement, professeur à l'Académie des mines, 7 II, Frankenstrasse, à Berlin, W. 30 (Prusse).

23 LASPEYRES, Dr Hugo, professeur de minéralogie et de géologie à l'Université et conseiller intime des Mines du royaume de Prusse, à Bonn (Allemagne).

24 LINDSTRÖM, Alex.-Fr., attaché au levé géologique de la Suède, à Stockholm (Suède).

25 MALLADA, Lucas, ingénieur des mines, 25, Isabel la Catolica, à Madrid (Espagne).

26 MATTHEW, Georges-F., inspecteur des douanes, à St-John (Nouveau-Brunswick, Canada).

27 MATTIROLO, Ettore, ingénieur, directeur du laboratoire chimique de l'Office R. des mines, à Rome (Italie).

28 * ŒHLERT, D.-P., directeur du Musée d'histoire naturelle, 29, rue de Bretagne, à Laval (Mayenne, France).

29 PISANI, Félix, professeur de chimie et de minéralogie, 8, rue de Furstemberg, à Paris (France).

30 PORTIS, Alexandre, professeur, directeur du Musée géologique de l'Université, à Rome (Italie).

31 * STACHE, Dr Guido, conseiller I. R., directeur de l'Institut I. R. géologique d'Autriche, 23, Rasumoffskygasse, à Vienne, III, 2 (Autriche).

32 STEFANESCO, Grégoire, professeur à l'Université, président du Comité géologique, 8, strada Verde, à Bucharest (Roumanie).

33 STRUVER, Giovanni, professeur à l'Université, à Rome (Italie).

34 TARAMELLI, Torquato, commandeur, recteur de l'Université, à Pavie (Italie).

35 TÖRNEBOHM, D[r] A.-E., professeur de minéralogie et de géologie à l'Ecole polytechnique, chef du Service géologique de la Suède, à Stockholm (Suède).

36 TSCHERMAK, Gustav, professeur de minéralogie à l'Université, à Vienne (Autriche).

37 TUCCIMEI, Giuseppe, professeur, à Rome (Italie).

38 *UHLIG, D[r] V., professeur à l'Université, Institut géologique, 1, Kanzensring, à Vienne (Autriche).

39 VAN WERVEKE, D[r] Léopold, géologue officiel, 1, Adlergasse, Ruprechtsau, à Strasbourg (Alsace, Allemagne).

40 WINCHELL, N.-H., géologue de l'Etat, à Minneapolis (Etats-Unis).

41 WOODWARD, D[r] Henri, esq., F. R. S., F. G. S., Editor of the *Geological Magazine*, 13, Arundel Gardens. Notting Hill (W. London) Angleterre.

42 WORTHEN, A.-H., directeur du *Geological Survey* de l'Illinois, à Springfield (Etats-Unis).

43 ZEILLER, René, ingénieur en chef des mines, 8, rue du Vieux-Colombier, à Paris (France).

44 ZIRKEL, D[r] Ferdinand, professeur de minéralogie à l'Université, conseiller intime, 2[a], Königstrasse, Bonn am Rhein (Allemagne).

TABLEAU INDICATIF

des présidents de la Société

DEPUIS SA FONDATION

1874	MM.	L.-G. De Koninck †.
1874-1875		A. Briart †.
1875-1876		Ch de la Vallée Poussin †.
1876-1877		J. van Scherpenzeel Thim †.
1877-1878		F.-L. Cornet †.
1878-1879		J. van Scherpenzeel Thim †
1879-1880		A. Briart †.
1880-1881		Ad. de Vaux †.
1881-1882		R. Malherbe †.
1882-1883		Ad. Firket †.
1883-1884		P. Cogels.
1884-1885		W. Spring.
1885-1886		E. Delvaux †.
1886-1887		A. Briart †.
1887-1888		C. Malaise.
1888-1889		O. van Ertborn. †
1889-1890		M. Lohest.
1890-1891		G. Cesàro.
1891-1892		Ad. Firket †,
1892-1893	MM	Ch. de la Vallée Poussin †.
1893-1894		H. de Dorlodot.
1894-1895		M. Mourlon.
1895-1896		A. Briart †.
1896-1897		G. Cesàro.
1897-1898		A. Briart †, puis Ch. de la Vallée-Poussin †.
1898-1899		G. Soreil †.
1899-1900		J. Cornet.
1900-1901		A. Habets †.
1901-1902		M. Mourlon.
1902-1903		Ad. Firket †.
1903-1904		M. Lohest.
1904-1905		J. Smeysters. †
1905-1906		A. Habets †.
1906-1907		J. Libert.
1907-1908		M. Lohest.
1908-1909		J. Fraipont.

Secrétaires généraux

1874-1898	MM.	G. Dewalque †.
1898-1907		H. Forir †.
1907-1908		P. Questienne.

Composition du Conseil

POUR L'ANNÉE 1909-1910.

Président :	MM.	G. Cesàro.
Vice-présidents :		J. Fraipont.
		C. Malaise.
		M. Lohest.
		J. Cornet.
Secrétaire général :		P. Fourmarier.
Secrétaire-bibliothécaire :		Ch. Fraipont.
Trésorier :		H. Barlet.
Membres :		X. Stainier.
		S. Stassart.
		J. Libert.
		P. Questienne.
		H. Buttgenbach.
		A. Renier.
		M. Mourlon.
		V. Brien.

BULLETIN

Assemblée générale du 17 octobre 1909.

Présidence de M. J. Libert, *vice-président.*

M. J Fraipont, président, empêché, s'excuse de ne pouvoir assister à la séance.

La parole est donnée au **Secrétaire Général** qui donne lecture du rapport suivant :

Messieurs et Chers Confrères,

L'article 20 des Statuts prescrit au Secrétaire général de présenter à l'Assemblée générale annuelle, un rapport sur la situation de la Société et sur les travaux auxquels elle a consacré ses séances pendant l'année sociale écoulée.

Nous constatons avec satisfaction que le nombre de nos membres effectifs augmente d'année en année : cette augmentation prouve la vitalité de la Société ; elle est la conséquence de l'intérêt toujours plus grand que l'on porte à l'étude des sciences minérales.

Au début de l'année sociale, la liste des membres effectifs portait 280 noms. Nous avons perdu par décès sept de nos confrères : Ce sont MM. L. Goret, L. Gillet, I. Isaac, V. Lambiotte, R. Paquot, J. Smeysters, ancien président et J. van der Heyden à Hauzeur, et cinq par démission; par contre, nous en avons admis 27 nouveaux.

Nous avons également perdu l'un de nos membres honoraires, Albert Gaudry, l'éminent paléontologiste français dont les travaux sont universellement connus.

Nous commençons donc ce nouvel exercice avec 295 membres effectifs, 19 membres honoraires et 44 membres correspondants.

Les publications de l'année courante ont paru régulièrement et trois des fascicules du tome XXXVI de nos Annales ont été distribués. J'espère bien que ce volume pourra être achevé à bref délai. Tous les volumes antérieurs sont terminés à l'heure actuelle et nos publications sont, enfin, complètement à jour. Je dois ajouter que, en ce qui concerne les Mémoires in-4° à publication non périodique, une livraison paraîtra également sous peu.

Nos relations d'échange avec les académies et sociétés savantes se sont continuées comme par le passé.

Nos réunions ordinaires ont eu lieu aux époques règlementaires et ont été très suivies ; comme les années antérieures, des séances extrordinaires ont été tenues à Mons périodiquement ; elles eurent le même succès que précédemment ; elles étendent la sphère intellectuelle de notre Société et nous devons former le vœu de les voir perdurer.

Les communications présentées aux séances ordinaires et extraordinaires ont porté sur toutes les branches des sciences minérales. Je vais vous donner un aperçu succinct de ces travaux, en les classant suivant leur objet.

Dans le domaine de la **minéralogie**, M. Stainier nous a donné un travail sur *Un gisement Delvauxine et de Manganèse à Couthuin*. La delvauxine fut trouvée en maints endroits en Belgique, mais, à part pour le massif de Visé, ses conditions de gisement ne furent pas décrites. M. Stainier nous parle d'un gîte de ce minéral à Couthuin, gîte traversé par la grande galerie de Java ; il nous donne la succession des produits d'altération rencontrés au contact du calcaire carbonifère et du sable oligocène ; ce point est au voisinage du contact du calcaire carbonifère et du Houiller. L'auteur cherche à montrer la part qui revient à chacun de ces terrains dans la formation des produits d'altération qui sont une conséquence de la circulation des eaux météoriques. La production de la delvauxine serait le résultat de l'altération des schistes houillers, comme c'est le cas pour les minéraux phosphatés bien connus de la région de Visé.

M. Schoep s'est occupé de rechercher *la nature et la composition chimique de la matière verte de quelques roches de la Meule de Braquegnies*, matière qu'*a priori* on serait tenté de rapporter à la glauconie ; il résulte des recherches de l'auteur que cette matière n'est pas de la glauconie, mais un silicate complexe, peut-être une variété de ce minéral ; toutefois, il en diffère par des particularités bien nettes. L'étude de ces silicates, est évidemment des plus délicates, comme celle de tous les colorants des roches. Ces matières colorantes qui donnent souvent aux roches de certaines formations géologiques un aspect spécial et parfois caractéristique, sont encore, dans la plupart des cas, fort mal connues et il y a là tout un champ à explorer.

Je dois signaler ensuite un mémoire de MM. G. Cesàro et A. Abraham sur la *Dewalquite*. Les auteurs, par une étude extrême-

ment délicate, sont arrivés à cette conclusion que les propriétés de ce minéral à composition complexe, sont bien différentes de celles renseignées généralement. Examinant d'abord des échantillons types, en masses cannelées, ils en ont déterminé les clivages, la dureté et les caractères optiques. Ils ont ensuite étudiés de petits cristaux accompagnant l'apatite, puis des cristaux microscopiques inclus dans le quarz, se présentant parfois avec des apparences complexes tout à fait remarquables.

M. Cosyns nous a présenté une *Note sur les Tourmalines de Remagne ;* dans l'arkose gedinienne de Remagne et de Freux-Menil, il a trouvé des cristaux de ce minéral appartenant à quatre variétés différentes.

Enfin M. H. De Rauw nous a fait connaître un nouveau gisement de Carpholite sur la rive gauche de la Lienne, et nous a signalé la présence du soufre dans le quartzite blanc de Hourt ; il a cherché à expliquer la genèse de ce minéral par l'action de l'eau chargée d'oxygène et d'acide carbonique sur la pyrite si commune dans le Cambrien.

M. Max Lohest nous a présenté une *Note sur quelques échantil lons d'anthracite* dans laquelle il nous montre que ce minéral, que l'on rencontre assez fréquemment dans les carrières de calcaire du massif de Visé a une origine organique. Il s'agit là, d'après lui, du résidu de la distillation d'hydrocarbures provenant de la décomposition de matière animale, et il en trouve une preuve dans l'anthracite des rognons à goniatites du Houiller. L'auteur en arrive à comparer ce gisement à anthracite de Visé aux gîtes pétrolifères ; Visé serait, en quelque sorte, le dernier reste d'un gisement pétrolifère.

M. Renier, dans un article : *Observations sur l'origine du charbon des nodules* à *Goniatites du terrain houiller belge*, nous a donné des renseignements complémentaires sur le même sujet ; cette matière charbonneuse, désignée sous le nom d'*anthracite* ne devrait pas être rapportée, en réalité, à ce minéral, car elle contient une trop forte proportion de matières volatiles; mais, il semble bien pourtant que son origine doive être cherchée dans la distillation de matières organiques, ces produits de distillation s'étant concentrés soit dans des coquilles, soit dans des géodes, qu'il s'agisse là d'un phénomène électif ou, tout simplement, d'un appel de la matière vers les vides créés dans les masses rocheuses.

M. G. Cosyns, dans un article sur la *Composition chimique des enclaves charbonneuses des terrains houiller et carbonnifère belges*, a apporté de nouveaux éléments pour la solution du problème ; il montre que, par sa composition, ces enclaves charbonneuses ne sont pas, à proprement parler, des anthracites, mais ne sont pas non plus des asphaltes ni des bitumes.

L'anthracite n'existe pas seulement dans les calcaires du massif de Visé, M. J. Cornet en a montré des échantillons provenant du petit granite de Maffle et dont l'analyse prouve qu'il s'agit d'un produit de concentration d'hydrocarbures.

Ces observations démontrent d'une façon incontestable que certaines matières se déplacent dans les roches. Les progrès des études pétrographiques viennent nous en donner des exemples autrement intéressants.

M. Max Lohest a entrepris des recherches à ce sujet et en a consigné les résultats dans trois notes; dans la première intitulée *de l'origine du remplissages des veines et des géodes dans les roches des terrains primaires de la Belgique*, il nous parle de la constitution des veines dans les roches non métamorphiques de notre système primaire, et nous montre que l'on ne peut chercher leur origine que dans les terrains même que les veines traversent ; dans la seconde note intitulée *Les veines dans les roches tourmalinifères* il nous montre que, ce ne sont pas non seulement les minéraux les plus communs, comme la calcite et le quartz, qui se déplacent pour venir remplir les fentes, mais que les silicates tels que la tourmaline voyagent dans les roches ; non seulement la tourmaline se concentre dans les fentes avec le quartz, mais, bien plus, elle pénètre dans le quartz et vient s'y déposer en longues et fines aiguilles dont le microscope nous revèle la délicatesse. Dans une troisième note, M. Lohest nous entretient des roches métamorphiques de l'Ardenne et cherche à prouver que les minéraux caractérisant ce métamorphisme se sont déplacés, ont cheminé dans la roche et sont venus se concentrer dans les fentes pour former les veines dont l'aspect est parfois celui d'une roche éruptive.

Les observations contenues dans ces trois notes sont du plus haut intérêt en ce sens qu'elles nous font voir que la matière minérale ne reste pas inerte une fois que la roche est formée, mais que cette matière se déplace constamment pour modifier de plus en

plus la texture de la roche, ces modifications étant non seulement une conséquence de la composition originelle de la roche, mais aussi le résultat des efforts dynamiques, des pressions supportées et de la température auxquelles la matière fut soumise depuis sa formation.

Il est à souhaiter que ces recherches soient continuées non seulement pour les roches sédimentaires mais aussi pour les roches éruptives ; on arriverait certainement à des idées nouvelles sur l'évolution des constituants de la croute terrestre.

L'explication du métamorphisme régional tient de très près à ces recherches ; aussi dois-je mentionner ici une note de M. d'Andrimont ; *Quelques réflexions sur le métamorphisme* où l'auteur compare la zone métamorphique de l'Ardenne à certaines régions d'Espagne, d'Italie et de Bohême, et cherche à montrer que des masses granitiques peuvent avoir une influence sur le métamorphisme des terrains qui les surmontent lorsqu'elles sont amenées à grande profondeur, par suite de mouvements du sol ayant pour conséquence la formation d'une grande épaisseur de sédiments.

Plusieurs travaux ont été publiés sur **la géodynamique** ; pour la Belgique, je citerai d'abord le travail de MM. Bertiaux et Cambier : *la Faille de Forêt et le lambeau de Charleroi* ; ces auteurs ont étudié d'une façon minutieuse les affleurements du terrain houiller des environs de Charleroi, au point de vue paléontologique et pétrographique, et ont pu ainsi préciser l'existence sous la ville de Charleroi d'un lambeau de charriage, extrémité Nord du massif de la Tombe ; d'après eux, ce lambeau aurait cependant une importance moindre que ne le pensait le regretté J. Smeysters et il serait percé par une série de fenêtres montrant le houiller en place.

J'ai moi-même publié un travail de tectonique : *Les failles de Hasoumont et de Louveigné*, interprétant d'une façon différente de la carte officielle au 1/40 000 l'allure des terrains dans la zone de Louveigné-Remouchamps.

Un autre travail de tectonique, mais cette fois sur une région étrangère à la Belgique, nous a été fourni par M. R. d'Andrimont qui a étudié *La formation charbonneuse des Balkans dans la région de Radevtzi-Borouchtiza.* M. d'Andrimont montre l'existence de nappes de charriage dans cette région, conformément

d'ailleurs aux idées actuelles sur la structure de cette chaîne de montagnes, prolongement naturel des Alpes, où les phénomènes de charriage existent d'une façon si intense.

Pour terminer ce qui concerne la géodynamique, je dois dire quelques mots des travaux qui ont paru dans nos annales sur les phénomènes sismiques. On se rappelle qu'ils ont été particulièrement intenses et nombreux pendant cette année. Notre pays lui-même n'y a pas échappé. MM. Lohest et De Rauw nous ont décrit le tremblement de terre qui, le 12 novembre 1908, affecta une grande partie de la province de Liège ; dans cette région fort peuplée, il était possible d'obtenir des renseignements précis sur le phénomène, bien que ses effets fussent assez peu sensibles ; en outre, par sa constitution, avec une série complète de terrains d'âge et de composition très variés, avec ses accidents tectoniques d'ordre très différents, elle permet de se rendre compte de l'influence de chacun de ces types d'*accidents géologiques,* sur l'origine et la propagation des sismes. Or, les auteurs du travail ont montré que les déformations d'ordre tangentiel n'ont aucune influence, tandis que les déplacements suivant des surfaces verticales ont au contraire une influence prépondérante, notamment les décrochements horizontaux. A l'appui de cela, M. Lohest, dans une petite note complémentaire, a montré l'existence de stries de glissement horizontales dans des cassures traversant le Famennien à Monfort (Poulseur), précisément suivant la ligne épicentrale du sisme du 12 novembre 1908.

Continuant ses études sur les phénomènes sismiques, M. Lohest se rendit en Calabre et en Sicile, après le célèbre tremblement de terre du 28 décembre 1908, et publia ensuite, dans nos annales, le résultat de ses observations. Ce tremblement de terre comme ceux qui l'ont précédé et suivi dans la région méditerranéenne et qui ont affecté toute cette grande zone de l'écorce terrestre sont, d'après lui, la conséquence du resserrement de tout le plissement alpin. Les sismes de la Calabre sont en relation avec tout un système de fractures qui affectent la bordure de la dépression tyrrhénienne et suivant lesquelles des fragments de l'écorce terrestre se déplacent pour ainsi dire continuellement ; l'observation des stries de glissement dans les plans de failles conduit l'auteur à admettre que les décrochements horizontaux ont une influence

prépondérante, et que, par l'action répétée de ces mouvements, la Sicile avance vers le Nord par rapport à l'Italie.

Ces secousses sismiques de la Calabre, phénomène insignifiant au point de vue géologique, bien que terrible par ses effets, ne sont en somme, que la continuation des mouvements du sol qui ont produit, lentement sans aucun doute, des failles de plusieurs centaines de mètres de dénivellation.

M. Cornet a rassemblé tous les renseignements que l'on possède *sur la répartition des tremblements de terre dans le bassin du Congo* et il nous montre que les sismes n'ont été observés que dans la partie orientale, le long de la zone de dislocation du grand graben africain de formation relativement récente ; ces constatations sont donc en parfaite concordance avec ce que l'on observe dans les autres régions du globe. Au Congo, comme en Italie et en Belgique, les phénomènes sismiques sont en relation avec les déformations d'origine radiale.

Toute une série de travaux ont été publiés par nos membres sur la géologie de la Belgique.

Sur le **Siluro-Cambrien**, notre savant confrère M. Malaise qui étudie ce terrain depuis plus d'un demi-siècle, nous a remis un travail intitulé : *Echelle stratigraphique du Silurien de Belgique et âge géologique des schistes noirs de Mousty*. Ce travail est en quelque sorte la synthèse des recherches poursuivies par son auteur. Il en arrive à identifier toute la succession des couches du massif siluro-cambrien du Brabant, aux assises de l'Angleterre où la présence de fossiles, si rares en Belgique, permet une étude beaucoup plus aisée; il nous montre l'identité du cambrien du Brabant avec celui de l'Ardenne, identifiant les schistes noirs de Mousty au Revinien et les quartzophyllades de Villers-la-Ville au salmien. Il nous donne ensuite un tableau comparatif de ce terrain pour les différents massifs belges et pour les couches équivalentes de l'Angleterre.

M. Malaise nous a fait connaître l'existence de *Fucoïdes dans le Tarannon de l'assise de Grand-Manil*, et M. Ch. Fraipont nous a annoncé la découverte d'un *nouveau gisement de* Dyctionema sociale, *dans les quartzophyllades salmiens*, du massif de Stavelot.

En ce qui concerne le **Dévonien**, M. le Comte Ad. de Limburg-Stirum nous a parlé du *Poudingue à roches cristallines du Bois d'Odeigne* ; ce poudingue qui forme la base du Gedinnien reposant sur le massif de Stavelot, contient des roches tourmalinifères ; fait plus rare, l'auteur y a trouvé un caillou de granite ; c'est là un argument de la plus haute valeur pour confirmer l'idée que les poudingues et arkoses du Gedinnien proviendraient de la destruction de masses granitiques, avec lesquelles étaient probablement en relation, des roches tourmalinifères.

M. Gilkinet a déterminé deux débris végétaux provenant du Couvinien, à *Calceola sandalina* de Couvin. M. Renier nous a montré des échantillons de roches du Dévonien supérieur provenant des fondations des piles du Pont de Hermalle-sous-Huy et qui viennent confirmer l'exactitude des tracés de la carte géologique en ce point.

Enfin, moi-même, j'ai dit quelques mots du *contact du Dévonien et du Cambrien dans la vallée du Ruisseau de Pernelle au Sud de Couvin*, apportant ainsi quelques petites modifications au tracé de la carte géologique dans cette région et montrant l'existence, au Nord du massif devillien de Fumay, d'une bande revinienne.

L'étude du calcaire carbonifère semble avoir été plus négligée encore que celle du Dévonien par nos confrères, cette année, sauf à l'occasion de l'excursion annuelle dont nous parlerons tout à l'heure.

Par contre, le **terrain houiller** a donné lieu à quelques publications. Dans un travail déjà cité, M. Renier nous a longuement décrit le mode de gisement des nodules à goniatites.

M. Klein a fait paraître un travail intitulé *Données nouvelles pour la coupe du bassin houiller du Limbourg hollandais et du bassin septentrional d'Aix-la-Chapelle*, qui est le résultat de ses observations sur les matériaux fournis soit par les sondages exécutés en grand nombre, en Hollande, dans ces dernières années, soit par l'exploitation des charbonnages du Limbourg hollandais. Il compare ses résultats à ce que l'on connaît sur le bassin de la Campine belge et sur le bassin de la Wurm et il arrive à des conclusions intéressantes en ce qui concerne le raccordement des faisceaux de couches reconnus en Hollande, en Belgique et à Aix-la-Chapelle, et en ce qui concerne les variations de la teneur des couches en M. V. Il n'est pas douteux que la suite de ses recherches n'amè-

ne l'auteur à des considérations du plus haut intérêt sur la constitution du sous-sol de la Hollande qui, jusque ces dernières années, nous était pour ainsi dire complètement inconnu.

M. Renier a attiré notre attention sur la *découverte de concrétions dolomitiques à la mine Maria d'Aix-la-Chapelle*, dans la couche n° 6; ces concrétions sont en relation avec les *goniatites;* ces niveaux marins sont d'excellents horizons pour l'étude du houiller, mais ces fossiles ne se trouvent pas aisément tandis que les nodules attirent beaucoup mieux l'attention.

MM. Schmitz et Stainier nous ont annoncé la découverte, dans le Houiller de la Campine, de niveaux marins à goniatites rappelant les niveaux semblables de la partie inférieure du Houiller de Sambre-Meuse ; ils croient avoir découvert aussi des traces de l'existence du niveau du poudingue houiller ; enfin, ils ont trouvé un fort bel échantillon d'un fossile très rare, un *eurypterus* ; il n'y a pas de doute que l'étude minutieuse des échantillons ramenés par les sondages ne donne lieu à des observations intéressantes sur la constitution du houiller du nord de la Belgique.

L'étude de nos **terrains secondaires** n'a donné lieu qu'à peu de publications.

M. Robert nous a renseigné un nouveau gisement de la meule d'Harchies et M. Stainier nous a donné la coupe du sondage de Meeuwen qui a fourni des renseignements intéressants sur le crétacé et le triasique du nord de la Belgique. M. Stainier émet à cette occasion l'idée que, dans le nord de la Belgique, le crétacé a un facies plus littoral qu'on ne le croyait ; il se réserve de revenir sur cette question.

Les **terrains tertiaires belges** ont donné lieu à toute une série d'études. M. Destinez a comparé la faune des sables de Boncelles à celle de l'Oligocène supérieur de Westphalie et a confirmé ainsi les idées de M. Rutot sur l'âge oligocène supérieur de ces sables, âge qui jusqu'alors était resté indéterminé.

M. Velge, dans son travail : *les Sables fossilifères de Boncelles*, conteste cette opinion et, en comparant la liste des fossiles des sables de Boncelles à la faune du Rupelien inférieur, trouve entre ces deux dépôts une similitude plus grande qu'avec les sables d'Erkrath. Il en conclut que les sables de Boncelles sont un lambeau d'une grande nappe de sable rupelien inférieur qui aurait

recouvert toute la région comprise entre la mer du nord et Mayence en passant par dessus le Condroz et le pays de Herve.

Cette interprétation discutée par les rapporteurs nommés pour examiner ce travail, n'était pas sans intérêt parce qu'elle permettait de raccorder ces sables *marins* de Boncelles et des bords de la vallée de la Meuse, au rupelien du Limbourg, tandis que, jusqu'en ces derniers temps, les idées que l'on avait sur l'évolution des mers tertiaires expliquaient difficilement la présence de l'oligocène supérieur marin aux environs de Liége.

Cependant, une nouvelle découverte faite par MM. Stainier et Schmitz dans les sondages du Limbourg est venu éclairer d'un jour nouveau la question si controversée de la partie supérieure de nos terrains tertiaires. Ils ont en effet rencontré, entre le Miocène incontestable et le Rupelien, des sables à faune aquitanienne absolument caractéristique, cette découverte leur a permis de montrer que l'interprétation de la coupe de Bolderberg donnée par Dewalque était la plus correcte ; de plus, la présence de l'oligocène supérieur marin incontestable en Campine, nous facilite beaucoup l'explication de la présence de fossiles marins du même âge aux environs de Liége.

Nous voyons donc qu'il reste encore beaucoup à dire sur cette question du tertiaire belge qui a cependant déjà donné lieu à tant de travaux de la part de nos géologues.

Dans une *Note sur les sablières du bois de Rapois, à Havré*, M. G. Passau établit d'abord l'âge de ces sables exploités et, d'accord avec M. Rutot, les range dans le Landenien supérieur. L'exploitation de ces sables montre l'existence de dérangements dont l'auteur recherche l'origine : il conclut qu'ils sont la conséquence des conditions originelles du dépôt ; ces sables représenteraient un ancien delta fluvial et l'auteur en voit la preuve dans la présence de lignite et l'irrégularité de la sédimentation.

M. Ch. Fraipont nous a exposé ses idées sur la répartition des lambeaux de sable oligocène de la haute et de la moyenne Belgique ; les uns sont restés dans leur position originelle, les autres ont été modifiés soit par descente dans des poches de dissolution du Calcaire, soit par entraînement par les eaux de ruissellement.

Aucun travail n'a été publié cette année dans nos Annales sur le **Pléistocène** ou quaternaire.

Plusieurs travaux ont été publiés sur la **Géographie physique** ; ils se rapportent tous à des modifications survenues dans le cours de nos rivières. M. Ch. Fraipont nous a entretenu de l'existence d'un ancien méandre de l'Ourthe à Chanxhe, à une époque déjà fort ancienne, puisque les traces du phénomène sont devenues extrêmement vagues.

M. Cornet nous a signalé l'existence d'un ancien méandre rompu de la Sambre, à Gozée ; moi-même j'ai montré l'existence d'un méandre semblable de la Meuse à Anhée. J'ai également dit quelques mots de l'existence d'un ancien bras de l'Ourthe à Hamoir-Lassus.

Enfin, M. A. Renier a montré l'existence, aux environs de Verviers, de plusieurs niveaux de terrasses dans la vallée de la Vesdre.

La **géologie appliquée** a donné lieu à la publication de toute une série de travaux dans les Annales.

M. Buttgenbach nous a donné connaissance de ses observations sur les filons cuprifères de Kupferberg (Silésie) ; dans certains de ces filons, le remplissage est bréchiforme — fragments de schiste et de chalcopyrite avec quartz et ciment de calcite — ; chose remarquable, sur les éléments de la brèche, des cristaux de feldspath tapissés de quartz se sont formés ; il s'agit donc là de feldspath d'origine hydrothermale et non éruptive.

Le même auteur nous a entretenu de la découverte d'une roche diamantifère au Congo belge ; cette roche, de composition très analogue à la kimberlite des mines de diamant de Kimberley, forme le remplissage de cheminées, comme au Transvaal ; comme dans cette dernière région, elle traverse les couches du Permotrias ; toute cette immense région du centre et du sud de l'Afrique aurait donc été affectée par le même phénomène géologique. Il est inutile d'insister sur l'importance d'une telle découverte.

M. Buttgenbach nous a entretenu également des alluvions aurifères de Kilo ; l'or des alluvions semble provenir de la désagrégation de filons de quartz ; dans cette région formée de granite et de diorite, cette dernière roche paraît favorable à l'or.

C'est également l'avis de M. Brien qui nous a fait une communication sur les alluvions aurifères de la Dimba, dans la Mayumbe, où il aurait constaté la même influence de la diorite qu'il considère comme la roche-mère de l'or.

M. Brien, dans son voyage au Congo, a visité les gisements de Boko-Songo. Il nous a remis un mémoire sur ce sujet. Ces gisements sont en relation avec le contact des couches horizontales du système de la Mpioka et du système schisto-calcareux plissé qui forme le sous-sol de la région ; l'auteur pense qu'il y a peu de chance de retrouver, sur le territoire du Congo belge, le prolongement des gisements exploités au Congo français.

Dans un travail sur les gisements de wolfram, en Portugal, M. F. Bronckart décrit les gîtes de ce minéral que l'on rencontre en assez grande abondance dans le massif granulito-schisteux du nord du Portugal. L'auteur nous signale les différentes parties de ce massif qui renferment de semblables gisements; il nous cite les minerais qui accompagnent d'ordinaire le wolfram et nous décrit l'allure et le mode de minéralisation des gîtes de wolfram dont les plus riches appartiennent au type des fentes entokinétiques. Les gîtes paraissent être concentrés au voisinage de la périphérie du massif granulitique, c'est-à-dire non loin du contact de ce massif avec les schistes qui le surmontent.

Ajoutons que M. L. Demaret a fait, à l'une des séances de Mons, une causerie sur les gisements cuprifères du Mansfeld.

Enfin, M. H. De Rauw nous a fourni un mémoire sur l'application du magnétomètre à la recherche des minerais de fer en Suède, travail dans lequel il expose, d'une façon très simple, les principaux problèmes qui se posent et la façon de les résoudre.

Sur l'**hydrologie**, M. M. Robert nous a donné un important mémoire : *Étude sur l'hydrologie des morts terrains du bassin de la Haine*. L'auteur prend séparément chacune des nappes aquifères que l'on rencontre dans ces terrains et étudie ses propriétés, ses variations, les caractères de ses eaux ; il nous donne, en détail, les observations qui ont servi de base à son travail et qui seront utiles à consulter par les hydrologues qui ont à s'occuper de cas semblables.

Le même auteur a, en outre, exposé quelques considérations sur la manière dont l'eau circule dans le sol, question encore mal connue et bien moins simple qu'on ne le croit communément.

En ce qui concerne les effets de la circulation des eaux dans le sol, MM. Lohest et Fourmarier nous ont fait part de leurs *observations sur une poche de dissolution dans le calcaire carbonifère, à Rouvreux*. Cette poche, de forme parallélipipédique,

produite par la circulation des eaux météoriques, est remplie d'un dépôt stratifié de sable avec argile plastique et lentilles de cailloux roulés, et de limon ; ce dépôt provient, selon toute vraisemblance, de l'entraînement de sables tertiaires et de limon quaternaire, concurremment avec l'approfondissement de la poche de dissolution.

Nous devons consacrer un chapitre spécial de ce rapport à la nomenclature des travaux publiés sur le Congo ; nous sommes heureux de constater que plusieurs membres de notre société se sont mis activement à étudier la géologie de notre colonie et que nos connaissances sur cette immense région, naguère totalement ignorée, deviennent tous les jours plus complètes. J'ai cité les travaux de MM. Cornet, Buttgenbach et Brien en parlant des gîtes métallifères, et de M. Cornet en parlant des phénomènes sismiques. M. Cornet a fait une causerie sur la géologie de l'Ubanghi et de la Songho, d'après les observations de M. P. Briart ; le même savant nous a donné quelques renseignements sur la géologie du Lualaba entre Kassongo et Stanleyville et a montré des échantillons de minerais de cuivre de Bamanga.

Enfin, M. G. Passau vient de publier, dans nos Annales, le résultat de ses recherches sur la géologie de la zone des Stanley Falls et de la zone de Ponthierville. C'est là une nouvelle et importante contribution pour la géologie régionale du Congo.

En ce qui concerne la **paléontologie**, nous citerons la découverte, par M. Goormaghtig, d'*Inoceramus Cuvieri,* dans la craie phosphatée de Ciply ; la présentation d'échantillons de *Calamites* par M. H. Deltenre ; une communication de M. Renier sur l'origine raméale des cicatrices ulodendroïdes des *Ulodendron,* travail qui sera publié dans nos Mémoires in-4° ; une note de M. Cornet sur un *Ancistrodon* et autres poissons de la craie de Nouvelles et enfin la découverte, par M. Pohl, d'une aile d'insecte, espèce probablement nouvelle, dans le houiller du Hainaut.

Il me reste à signaler la publication d'une note de M. Mourlon : *la synthèse de la géologie belge réalisée par la documentation,* dans laquelle l'auteur montre la façon dont le Service Géologique de Belgique cherche à compléter les documents qu'il possède pour chacune des feuilles de la carte géologique du Royaume, réalisant ainsi un service de documentation de la plus haute valeur pour ceux qui s'intéressent à l'étude du sol et du sous-sol de la Bel-

gique ; M. Mourlon montre la nécessité de publier, pour chaque feuille de la carte, un texte explicatif sommaire qui faciliterait beaucoup la compréhension de la carte elle-même.

L'excursion annnelle fut faite en commun avec la Société belge de Géologie, sous la direction de MM. H. de Dorlodot et F. Kaisin. Les participants à cette excursion furent nombreux et l'excursion fut des plus intéressante ; nous regrettons qu'une perte cruelle nous ait privé de la présence de l'un des directeurs.

Cette excursion avait pour but l'étude du calcaire carbonifère aux environs de Dinant.

Cette région est remarquable par les variations considérables de facies que l'on y observe et, notamment, par la présence des massifs waulsortiens.

Les directeurs de l'excursion avaient combiné le programme de façon à montrer d'abord le facies dit normal du calcaire carbonifère, puis le passage graduel de certaines assises au facies waulsortien, dont le développement va en augmentant du Nord vers le Sud.

M. de Dorlodot avait rédigé, à cette occasion, deux travaux : du plus haut intérêt : « Les faunes du Dinantien et leur signification stratigraphique » et « Description succincte des assises du calcaire carbonifère de la Belgique et de leurs principaux facies lithologiques. » Ces travaux, distribués en épreuve à tous les participants à l'excursion furent pour eux de la plus grande utilité puisqu'ils résument les idées de l'auteur sur tout le calcaire carbonifère de Belgique et montrent les relations qui existent, d'après lui, entre les différents facies.

La légende proposée par l'auteur et qui était un des points dont il désirait donner la démonstration sur ce terrain, diffère quelque peu de la légende de la carte géologique officielle, surtout en ce qui concerne la limite entre le Viséen inférieur (V1) et le Viséen supérieur (V2.)

La région de Dinant n'est pas seulement intéressante pour l'étude stratigraphique du calcaire carbonifère ; les tectoniciens purent admirer des exemples admirables de plissements, de retournements de couches, et de failles, allures dont l'interprétation donna lieu à des discussions animées.

L'origine de certaines roches et notamment de la brèche de Waulsort fut également soulevée et plusieurs opinions furent

émises à ce sujet. Je ne crois pas devoir insister d'avantage, le temps me fait défaut.

Je dois ajouter que, dans le courant de l'année, plusieurs petites excursions d'une journée furent organisées par plusieurs de nos membres.

Vous voyez, Messieurs, par cet aperçu très succinct que les travaux publiés dons nos Annales ont fait progresser nos connaissances non seulement sur la géologie stratigraphique et sur la tectonique de la Belgique et de sa colonie africaine, mais aussi sur la minéralogie, sur la pétrographie, sur la géologie générale et appliquée, sur la géographie physique, et sur l'hydrologie, en un mot, sur toutes les branches des sciences minérales.

Certains de ces travaux nous apportent de nouveaux documents qui augmentent nos connaissances, d'autres font plus, puisqu'ils nous indiquent de nouvelles recherches faites dans certaines directions.

Les travaux de M. Lohest sur les veines et les géodes nous font voir qu'il y a encore un champ immense à explorer : les mouvements et les transformations de la matière dans les roches après leur dépôt.

Par les recherches sur le siluro-cambrien, la voie nous est tracée pour compléter nos connaissances sur ce qu'était le sol de la Belgique avant le dépôt du Devonien. L'étude des cailloux de nos poudingues devoniens viendra certainement nous apporter beaucoup de lumière sur ce sujet.

Les travaux sur le houiller nous montrent qu'il y a encore bien des recherches à faire sur sa paléontologie et sur les conséquences pratiques qu'on peut en tirer.

Les résultats des sondages de la Campine viennent nous apprendre que nos connaissances sur le sous-sol de cette région sont encore bien imparfaites et que nous avons encore beaucoup à chercher avant que le dernier mot soit dit sur l'évolution de nos mers secondaires et tertiaires.

Quant à la géodynamique, plus les recherches seront nombreuses, plus nous arriverons à nous rendre compte des efforts auxquels le globe terrestre est soumis d'une façon permanente, et qui sont, somme toute, la conséquence du refroidissement séculaire de notre planète.

La géologie appliquée trouvera matière à publication tant que l'on exploitera des gisements de matières utiles à l'industrie ; chaque nouveau gisement peut donner lieu à une étude qui vient confirmer ou infirmer les idées que l'on possède sur les gîtes semblables ; plus on fera d'observations, plus les théories sur la génèse de ces gisements auront chance de se rapprocher de la vérité.

Les recherches sur l'hydrologie nous confirment dans l'idée que la circulation de l'eau dans le sol est loin d'être aussi simple qu'on pourrait se le figurer à priori et qu'il y a lieu d'étudier avec soin un grand nombre de cas particuliers avant de vouloir se lancer dans les théories générales forcément trop simplistes.

Les quelques notes publiées sur la géographie physique nous disent que nos rivières ont, à toutes les époques, varié leurs cours. Par l'accumulation de ces travaux de détail, et par l'étude des variations de facies des terrains sédimentaires, nous arriverons peut-être un jour à reconstituer la géographie physique de nos régions aux diverses époques géologiques. Qu'on me permette d'insister ici sur l'importance qu'il faut attacher aux phénomènes d'érosion dont on ne tient peut-être pas assez compte dans les recherches de paléogéographie.

En ce qui concerne notre colonie congolaise faisons des vœux pour que ceux de nos membres qui vont en Afrique nous rapportent le plus de documents possible pour nous permettre de connaître la structure de cette immense région et tout ce que l'industrie peut en tirer.

Tel est donc, Messieurs et chers confrères, le bilan scientifique de notre société pendant l'année écoulée ; je me suis permis de vous faire part des quelques réflexions que m'ont suggéré la lecture de ces travaux. Je termine en souhaitant que les années qui suivront soient plus fructueuses encore au point de vue scientifique.

P. Fourmarier.

Sur la proposition du Président, l'assemblée ordonne l'impression de ce rapport.

La parole est ensuite donnée à M. **H. Barlet**, trésorier qui donne lecture du rapport suivant :

Messieurs,

Suivant les prescriptions de l'art. 33 des statuts, j'ai l'honneur de vous soumettre les comptes de la Société pour l'exercice 1908-1909. Ils se résument comme suit :

Recettes.

Cotisations de membres effectifs	frs.	4 245.00
Abonnement d'un membre correspondant	»	20.00
Subside de la Province	»	1 000.00
Vente d'Annales et de Publications	»	209.15
Remboursement des tirés à part	»	149.78
Intérêts des comptes courants, des titres et divers	»	364.54
Total	frs.	5 988.47

Dépenses.

Impressions	frs.	4 946.77
Gravures, clichés	»	1 058.06
Commission de banque, droit de garde de titres	»	59.50
Frais divers, salaires d'employés, correspondances, recouvrement des quittances, etc.	»	516.74
Total	frs	6 581.07

La différence entre le montant des recettes et celui des dépenses donne un mali de frs. 592.60, ce qui porte l'encaisse à la somme de frs. 10 657.01, compris la somme de 1 000 francs affectée au prix Paquot.

L'encaisse réelle de la Société est constituée comme suit :

40 obligations (emprunts de villes belges), valeur nominale	frs.	4 000.00
1 titre de rente belge	»	1 000.00
Solde créditeur du compte courant	»	5 616.30
Numéraire chez le trésorier	»	40.71
Total	frs.	10 657.01

Les comptes ont été vérifiés et reconnus exacts par la Commission de comptabilité, représentée par MM. Delmer, Firket, Gevers-Orban, H. Lhoest-Burnay, qui ont aussi vérifié la Bibliothèque.

L'assemblée donne au trésorier décharge de sa gestion et lui vote des remerciements.

Le trésorier donne ensuite lecture du **projet de budget** pour l'exercice 1909-1910, arrêté comme suit par le Conseil, en sa séance de ce jour :

RECETTES.

Produit des cotisations	frs.	4 500.00
Abonnements aux Annales	»	30.00
Vente de publications	»	500.00
Remboursement des frais de tirés à part	»	300.00
Subside du Gouvernement	»	1 000.00
id. du Conseil provincial de Liége	»	1 000.00
Abonnement du Gouvernement au tome XXV *bis*	»	500.00
Recettes diverses	»	200.00
Total	frs	8 030.00

DÉPENSES.

Impressions	t. XXXIV	frs.	325.00
	t. XXXVI	»	750.00
	Tome II, mémoires in 4°.	»	500.00
	t. XXXVII	»	3 000.00
	Impressions diverses	»	250.00
	Tirés à part remboursables par les auteurs.	»	300.00
Gravures	t. XXXIV	»	1 300.00
	t. II, mémoires in 4°.	»	500.00
	t. XXXVII	»	2 500.00
Divers	Commissions de banque et conservation des titres	»	100.00
	Frais de correspondance, recouvrements par la poste, colis postaux	»	700.00
	Salaire des employés	»	205.00
	Divers	»	100.00
	Total général	»	10 530.00
	Déficit	»	2 500.00

Ce projet est adopté sans observation.

Il est procédé aux élections.

Le Président donne lecture d'une lettre de M. X. Stainier qui prie ses confrères de reporter ses suffrages sur l'un des autres vice-présidents, car il craint que ses occupations ne l'empêchent d'assister aux séances de la Société.

Il est donné lecture d'un télégramme de M. Cesàro priant également ses confrères de ne pas voter pour lui.

M. **J. Libert** prie les membres présents de reporter sur un autre candidats les votes qu'ils auraient l'intention de lui accorder.

A) Pour la place de **Président** : le nombre de bulletins valables est de 112 ; M. G. Cesàro obtient 39 suffrages ; M. X. Stainier 33 ; M. S. Stassart 21 et M. J. Libert 19. En conséquence, M. **G. Cesàro** est proclamé **Président** pour l'exercice 1909-1910. (*Applaudissements.*)

B) Pour quatre places de **Vice-Président** : le dépouillement du scrutin donne les résultats suivants :

Il y a 29 votants ; M. Max Lohest obtient 25 suffrages ; M. J. Fraipont 23 ; M. C. Malaise 22 ; M. J. Cornet 18 ; MM. Questienne et Renier chacun 11.

En conséquence MM. **M. Lohest, J. Fraipont, C. Malaise** et **J. Cornet** sont proclamés vice-présidents pour l'exercice 1909-1910. (*Applaudissements*).

C) Pour 8 places de **Membre du Conseil** : Le dépouillement du scrutin donne les résultats suivants ; il y a 29 votants ; M Stainier obtient 29 suffrages ; MM. Buttgenbach et Stassart chacun 26 ; M. Libert 23 ; MM. Brien, Mourlon et Questienne chacun 19 ; M. Renier 16 ; M. H. de Dorlodot 15 ; M. Lespineux 11 ; M. De Rauw 8 ; M. Marcotty 7 ; M. Destinez 5 ; M. Halleux 3 et M. H de Greeff 2. En conséquence MM. **Stainier, Buttgenbach, Stassart, Libert, Brien, Mourlon, Questienne** et **Renier** sont proclamés membres du Conseil pour l'exercice 1909-1910. (*Applaudissements.*)

Le **Président**, avant de clôturer l'Assemblée générale, donne lecture de la lettre suivante que lui a fait parvenir M. J. Fraipont.

Liége, le 17 octobre 1909.

Monsieur le Président,

Appelé par mes nouvelles fonctions à Bruxelles, je ne pourrai, à mon grand regret assister à l'Assemblée générale et à la séance de ce jour.

En quittant le fauteuil de la présidence, je remercie encore la Société géologique du grand honneur qu'elle m'a fait en m'appelant à diriger ses

travaux pendant l'année sociale écoulée. Je remercie cordialement tous mes confrères qui m'ont rendu ma tâche facile. Je remercie spécialement M. le Trésorier et surtout M. le Secrétaire-Général grâce au zèle duquel, nos publications sont à jour.

Je me félicite de la prospérité toujours croissante de notre institution.

Enfin je souhaite la bienvenue à mon successeur, au nom de la Société Géologique.

Recevez, Monsieur le Président, avec mes excuses réitérées, l'expression de mes bons sentiments confraternels.

Julien FRAIPONT.

La séance est levée à 11 heures et demie.

Séance ordinaire du 17 octobre 1909.

Présidence de M. C. MALAISE, *vice-président.*

La séance est ouverte à 11 heures et demie.

M. **C. Malaise** remercie le président sortant M. J. Fraipont, de son dévouement à la Société et du zèle dont il a fait preuve pendant l'année sociale écoulée ; il remercie la Société de l'honneur qu'elle lui fait en l'appelant à nouveau à la vice-présidence.

Il se fait l'interprête de la Société pour féliciter M. J. Fraipont qui vient d'être appelé à la haute dignité de Recteur de l'Université de Liége ; il adresse aussi les félicitations de la Société à l'un de ses membres correspondants, M. Boule qui vient d'être promu au grade d'Officier de la Légion d'Honneur.

Le procès-verbal de la séance du 18 juillet 1909 est approuvé.

Admission de membres effectifs. — Sont proclamés membres de la Société MM.

DELTENRE Georges, directeur-gérant des charbonnages de l'Arbre-St-Michel, à Mons-Crotteux, présenté par MM. J. Dehasse et P. Fourmarier

FOIDART Jacques, directeur des travaux au charbonnage de l'Arbre-St-Michel, à Mons-Crotteux, présenté par MM. P. Fourmarier et J. Halbart.

MATHIEU Fernand, ingénieur au charbonnage du Nord de Charleroi, à Souvret (Sart-les-Moulins), présenté par MM. Cornet et Stassart.

FRÉSON Georges, ingénieur au charbonnage du Boubier, 213. Route de Couillet à Chatelet, présenté par MM. R. Cambier, et A. Renier.

MORESSÉE Georges, ingénieur, directeur-gérant des dolomies de Vezin, à Sclaigneaux, présenté par MM. Renier et Fourmarier.

LEMONNIER Alfred, ingénieur-directeur à la Société Solvay, rue du Prince Albert, 33, à Bruxelles, présenté par MM. M. Lohest et Bodart.

RAICK Félix, élève ingénieur, 69, Mont-St-Martin, à Liége, présenté par MM. J. Fraipont et M. Lohest.

Présentation de membres effectifs. Deux présentations sont annoncées.

Correspondance.— MM. J. Fraipont, X. Stainier, F. Bronckart et A. Renier font excuser leur absence.

MM. G. Deltenre et A. Lemonnier remercient pour leur admission comme membres effectifs.

Ouvrages offerts. — Les ouvrages reçus depuis la dernière séance sont déposés sur le bureau. Des remercîments sont votés aux donateurs et, notamment, à M H. Buttgenbach qui a fait parvenir à la bibliothèque un lot important d'ouvrages américains.

DONS D'AUTEURS.

Choffat (Paul). — Notice nécrologique sur Perceval de Loriol. (Extr. du VII[e] tome des *Communicacoes* du service géol. de Portugal-Lisbonne).

Desbuissons, L. La Vallée de Binn (Valais).

Emmons (Samuel Franklin) et Keith (cartha) et Boutwell. Économic geology of the Bingham Mining District, Utah, etc.

(Washington. Département of the interior, United States geological survey). Don de M. Henri Buttgenbach

Leriche (Maurice). — Observations sur la classification des assises paléocènes et éocènes du bassin de Paris. (Extr. des *Annales de la Société géologique du Nord*, Lille).

— Note préliminaire sur les poissons des faluns néogènes de la Bretagne, de l'Anjou et de la Touraine (*ibid.*).

— Contribution à l'étude des poissons fossiles du nord de la France et des régions voisines (*ibid.*).

— Sur la présence de l'Albien au puits n° 5 *bis* de la Compagnie des mines de Béthune (*ibid.*).

— Observations sur les Poissons du patagonien récemment signalés par M. Fl. Ameghino (*ibid.*).

— Sur des corps vermiformes provenant de l'argile de Boom (rupelien) et attribuables à des annélides (*ibid.*).

— Note sur *Archimylacris Desaillyi*, nov. sp. le premier insecte trouvé dans le bassin houiller du Nord et du Pas-de-Calais, (*ibid.*).

— Sur l'attribution de *Lacerta Eocena* Owen. de l'Éocène inférieur du Suffolk, à un poisson du genre *Amia* (*ibid.*).

Observations sur les terrains tertiaires des environs de Reims et d'Epernay (*ibid.*).

— Note sur *Stephanoblatta Fayoli*, insecte nouveau du Houiller de Commentry. Sur les insectes trouvés dans le terrain houiller du Nord et du Pas-de-Calais (*ibid.*).

— Note sur des poissons paléocènes et éocènes des environs de Reims (*ibid.*).

— Première note sur les poissons carbonifères du Nord de la France. Sur quelques plaques dentaires de cochliodontides des terrains carbonifères de la Belgique (*ibid.*).

— Observations sur les squales néogènes de la Californie. Observations sur les Poissons du tertiaire supérieur de Madagascar (*ibid.*).

— Sur la faune ichtyologique et sur l'âge des faluns de Pourcy (Marne) (Extr. des *Comptes rendus des séances de l'Institut de France*, 1907).

— Sur un appareil fanonculaire de *Cetorhinus* trouvé à l'état fossile dans le pliocène d'Anvers (*ibid.* 1908).

— Compte rendu des excursions faites par la section de Géologie. Congrès de Reims, 1907. (Extr. des *comptes rendus de l'Association française pour l'avancement des sciences.*)

— Note sur les Vertébrés Éocènes de la Loire inférieure (Nantes-secrétariat du museum d'histoire naturelle). *Société des sciences nat. de l'ouest de la France.*)

— Note sur le genre *Vasseuria* de Munier Chalmas (*ibid.*).

— Contribution à l'étude de la faune de la craie d'Epernay à *Magas pumilus*. Congrès de Reims 1907. Extr. *Société française pour l'avancement des sciences.*)

— Sur les fossiles de la Craie phosphatée de la Picardie à *Actinocamax quadratus* (*Association française pour l'avancement des sciences*. Congrès de Clermont-Ferrand 1908).

Sur l'extension des grès à *Nummulites laevigatus* dans le Nord de la France et sur les relations des bassins parisien et belge à l'époque lutétienne (*ibid.* Congrès de Cherbourg, 1905).

— Sur la présence du genre *Amia* dans les Hamstead Beds (oligoc. inf.) de l'Île de Wight. (*Bull. Soc. belge de Géologie*, etc., 1908).

— Note préliminaire sur des poissons nouveaux de l'oligocène belge (*ibid.*).

— Artois. Feuille de St-Omer. (Extr. du *Bulletin de la Carte géol. de France*).

— Les Vertébrés du Nummulitique de l'Aude (Corbières septentrionales). (Lyon, 1908).

Lindgren, Waldemar, — The Copper deposits of the Clifton-Morenci District, Arizona. (*Departement of the interior united states geological Survey-Washington*, 1905). Don de Monsieur H, Buttgenbach.

Mendenhall (*Walter C.*) *aud Schrader*, (*Frank C.*). The mineral resource of the Mount Wrangell district Alaska (*ibid.*). 1903. Don de M. H. Buttgenbach.

Mendenhall Walter C. – Geology of the central Copper river Region Alaska (*ibid.*). Don de M. H. Buttgenbach.

Ransome (*Fred. Lesla*). The geology and Ore deposits of the Bisbee quadrangle, Arizona (*ibid.* 1904). Don de M. H. Buttgenbach.

Schrader (*F. C.*) *et Spencer* (*Arthur Coe*). — The geology and mineral resources of a portion of the Copper River District Alaska (*ibid.* 1901). Don de M. H. Buttgenbach.

Rapports. — Il est donné lecture des rapports suivants :

1° de MM. J. Fraipont, M. Lohest et P. Fourmarier sur le travail de MM. G. Cesàro et A. Abraham : *la Dewalquite.* Conformément aux conclusions des rapporteurs, l'assemblée ordonne l'impression de ce travail dans les Mémoires.

2° de MM. P. Fourmarier, X. Stainier et M. Lohest sur le travail de M. R. d'Andrimont, *la Formation charbonneuse des Balkans dans la région de Radevtzi-Borouchtiza.* Conformément aux conclusions des rapporteurs, l'assemblée ordonne l'impression de ce travail dans les Mémoires ; elle ordonne également l'impression du rapport de M. P. Fourmarier, qui sera publié à la suite du procès-verbal de la séance du 18 juillet 1909, de façon à être inséré dans le même volume que le travail qu'il concerne.

3° de MM. J. Cornet, H. Buttgenbach et V. Brien sur le travail de M. G. Passau : *Note sur la géologie de la zone des Stanley-Falls et de la zone de Ponthierville (province orientale — Congo belge).* Conformément aux conclusions des rapporteurs, l'assemblée ordonne l'impression de ce travail dans les Mémoires.

4° de MM. J. Cornet, M. Mourlon et X. Stainier sur le travail de M. G. Passau : *Note sur les sablières du bois du Rapois, à Havré.* Conformément aux conclusions des rapporteurs, l'assemblée ordonne l'impression de ce travail dans les Mémoires.

5° de MM. J. Cornet, M. Mourlon et M. Lohest sur le travail de MM. G. Schmitz et X. Stainier : *Découverte en Campine de l'Oligocène supérieur marin. La question de l'âge du Boldérien de Dumont.* Conformément aux conclusions des rapporteurs, l'assemblée ordonne l'impression de ce travail dans les Mémoires.

6° de MM. A. Gilkinet, J. Fraipont et H. Deltenre sur les travaux de M. A. Renier : *Asterocalamites Lohesti n. sp. du Houiller sans houille H1a du Bassin d'Anhée* et *L'origine raméale des cicatrices ulodendroïdes*, et sur le travail de MM. R. Cambier et A. Renier : *Psygmophyllum Delvali n. sp. du terrain houiller de Charleroi.* Conformément aux conclusions des rapporteurs, l'assemblée ordonne l'impression de ces travaux dans les Mémoires in-4°.

Communications. — M. **C. Malaise** présente à l'assemblée trois exemplaires de lamellibranches qu'il a découverts dans les phyllades reviniens de Fumay ; il croit pouvoir rapporter l'un des échantillons au genre *Actinodonta.*

M. Ch. Fraipont veut bien entreprendre l'étude et la description de ce fossile qui paraît être une espèce nouvelle.

MM. M. Lohest, J. Fraipont et P. Fourmarier sont chargés de faire rapport sur ce travail.

M. **C. Malaise** fait la communication suivante :

Spirifer hystericus dans le poudingue givetien Gvap,

PAR LE

PROFESSEUR C. MALAISE.

J'ai trouvé, à 700 m. au sud de Ronquières, rive gauche de la rivière, au Quesnoy, dans le poudingue givetien Gvap, base du dévonien moyen, presque au contact du silurien, un caillou de calcaire crinoïdo-lamellaire contenant un *Spirifer*. Cepoudingue est la continuation de celui, bien connu, que l'on rencontre, sur la rive droite, à la ferme Hongrée.

J'ai montré l'échantillon à M. le professeur J. Gosselet, qui m'avait engagé à rechercher des fossiles dans le dit poudingue, et dont la compétence en fait de Spirifers est généralement reconnue. Il considère ce *Spirifer* comme étant le *Sp. hystericus* Schloth. C'est pour lui une espèce caractéristique de la grauwacke de Hierges et par conséquent une espèce du Couvinien Coa, schistes, grauwacke et grès de Bure.

C'est donc une espèce, du Dévonien inférieur du bassin de Dinant, rencontrée pour la première fois dans le bassin de Namur, où l'on ne connaît que le dévonien moyen.

M. **V. Brien** fait une communication intitulée : *La coupe du calcaire carbonifère de la gare de Dinant.*

Ce travail est le résultat des observations faites par l'auteur, il y a quelques années déjà, à l'occasion de ses études sur les brèches viséennes. M. Brien rappelle que la tranchée de la gare de Dinant a été visitée en septembre dernier, lors de la session annuelle des deux Sociétés géologiques belges, sous la conduite de M. F. Kaisin ; il n'a pu assister à cette partie de l'excursion, mais c'est d'accord avec ce dernier confrère, et même sur ses instances, qu'il a coordonné ses anciennes notes et qu'il les a rédigées pour les présenter à la séance de ce jour.

L'auteur décrit d'abord la série des assises qu'il distingue dans la coupe de la gare et le niveau qu'elles occupent dans la série des divisions du calcaire carbonifère. Il donne ensuite la façon qu'il croit la plus rationnelle d'interpréter cette coupe. Le point délicat est la détermination de l'âge exact du paquet de couches très

plissées situées immédiatement au nord de la grande masse de brèche (*V2cx*). Si on les considère comme plus récentes que cette dernière, elles seraient, en partie, complètement renversées et séparées des bancs plus septentrionaux par une faille importante; si, au contraire, elles sont inférieures à la grande brèche, la succession des couches au N. de cette dernière est normale et la brèche occupe le centre d'un synclinal. L'auteur se rallie à cette dernière hypothèse.

M. **Lohest**. — J'approuve la manière de voir exposée par M. Brien. Je suis heureux de voir qu'en étudiant en détail la coupe de la gare de Dinant, et en l'interprétant, abstraction faite de toute conception théorique, l'auteur en est arrivé à confirmer l'opinion que j'ai exprimé à l'excursion de septembre dernier sur la structure du petit synclinal du calcaire carbonifère de Dinant; cette structure en *synclinal étranglé* se retrouve dans un certain nombre de plis secondaires du Bassin de Dinant. J'y vois la confirmation des vues de M. Fourmarier sur la tectonique du Bassin de Dinant. M. Fourmarier a également observé cette allure en synclinal étranglé dans le Bassin de l'Eifel. S'il est vrai que la faille de Landenne incline vers le Nord, comme le pensait Ad. Firket, il est possible qu'on retrouve des indices de cette structure dans le Bassin de Namur. Je me propose, d'accord avec M. Fourmarier, de revenir plus tard sur cette question.

M. **Fourmarier**. — Comme l'a dit M. Brien, la coupe de la tranchée de la gare de Dinant que j'ai publiée, à petite échelle et tout incidemment dans mon travail : la *Tectonique de l'Ardenne*, n'avait pour but que de signaler un exemple remarquable de plissements dans la partie centrale du Bassin de Dinant.

Je suis très porté à me rallier à la manière de voir exposée par M. Brien. Je suis heureux de voir que les idées que j'ai émises sur les grandes lignes de l'allure des terrains primaires de l'Ardenne sont confirmées par des observations de détail, à la fois par M. Lohest lors de l'excursion de septembre dernier et, maintenant, par M. Brien.

MM. M. Lohest, P. Fourmarier et C. Malaise sont désignés comme rapporteurs pour examiner ce travail.

M **F. Delhaye** donne lecture du travail suivant :

Le puits artésien de Moen,

PAR

F. DELHAYE

La Société anonyme des Etablissements Gratry a fait exécuter pendant les premiers mois de l'année, un forage un peu à l'Ouest du village de Moen à 88 mètres environ du canal de Courtrai à Bossuyt. Grâce à l'obligeance du sondeur Emile Choquet, de Ville-Pommerœul, j'ai pu étudier une série de 41 échantillons qui m'ont permis de dresser la coupe suivante des terrains traversés.

Dans plusieurs sondages des Flandres on a signalé à la base de l'Argile Ypresienne, des dépôts sableux avec cailloutis qui ont été rapportés soit à l'Ypresien (1), soit au Landenien supérieur (2). Ces formations n'ont pas été rencontrées à Moen, mais l'argile ypresienne se modifie à la base de l'assise et devient fortement sableuse.

La coupe du Landenien présente une lacune entre les profondeurs de 65 mètres,30 à 76 mètres,60.

Le Turonien est formé de marnes et de craies glauconieuses appartenant à l'assise des *Rabots* Tr2b et *Fortes-Toises* Tr2a du Hainaut. Quant aux marnes vertes qui terminent le crétacé, elles ressemblent lithologiquement aux marnes à *Actinocamax plenus*. Néanmoins, la seule présence de la glauconie ne permet pas de les ranger dans le Cenomanien.

(1) DELVAUX. Les cailloux de silex roulés constituant la base de l'étage ypresien dans la ville de Renaix. *Ann. Soc. Géol. de Belg.* t. XVIII, 1890-1891. *Mémoires*, p. 181.

A. BRIQUET. Observations sur la composition des terrains Eocènes inférieurs du Nord de la France. *Ann. Soc. Géol. du Nord*, t. XXXV, p. 132.

(2) A. RUTOT. Note sur quelques points nouveaux de la Géologie des Flandres. *Bull. Soc. belge de Géol.*, t. IX, 1895, p. 308.

	Cote de l'orifice + 21.50	Epaisseur	Base a	Altitude
Pleistocène	Limon sableux, jaunâtre . . .	4,00	4,00	
	Limon sableux grisâtre avec cailloutis de silex à la base . . .	10,00	14,00	+ 7,50
Yprésien Yc	Argile gris bleu, compacte . .	16,00	30,00	
	Argilite gris bleu	17,00	47,00	
	Argile grise fortement sableuse .	2,00	49,00	—27,50
Landenien	Sable argileux, fin, vert, glauconifère	15,00	64,00	—42,50
	Sable très argileux, gris, pyriteux avec quelques morceaux de grès glauconieux		65,30	
	Sable argileux, fin, vert glauconifère		76,60	
	Sable argileux un peu plus gros que les précédents, vert, glauconifère	1,40	78,00	—56,50
Turonien	Craie marneuse grise, glauconifère	3,20	81,20	
	Marne grise, d'aspect noduleux légèrement glauconifère, très riche en spicules d'éponges avec concrétions siliceuses, grises et silex brun (Rabots) .	0,80	82,00	
	Craie grise, grossière, glauconifère avec concrétions siliceuses gris pâle et silex bruns; fragments d'Inocérames, radioles de cidaris.	3,00	85,00	
	Craie dure gris bleu foncé, argileuse et très siliceuse, passant au grès siliceux calcaire pointillé de nombreux grains de glauconie.	4,00	89,00	
	Craie grossière jaunâtre, avec concrétions siliceuses gris pâle et silex brun; très nombreux débris d'Inocérames	0,60	89,60	
	Craie grisâtre, grossière et friable, très riche en spicules glauconieux; silex brun	4,40	94,00	
	Concrétions siliceuses gris pâle	5,00	99,00	
	Marnes vertes (Dièves) glauconifères renfermant des petits galets de quartz et de roches primaires	0,70	99,70	—78,20
Silurien ou Cambrien	Argile gris ardoise, très douce au toucher provenant de l'altération des phyllades? . . .	2,30	102,00	

Le **Secrétaire général** donne lecture, au nom de l'auteur, du travail suivant :

Note préliminaire sur la constitution du bassin houiller d'Anhée (Dinant),

PAR

ARMAND RENIER.

Au milieu du synclinal de Dinant, à quelque cinq kilomètres au nord de la ville de ce nom, existe une région schisteuse, rarement large de plus de deux mille mètres, mais étirée de l'est à l'ouest sur une longeur d'environ quinze kilomètres : c'est le bassin houiller d'Anhée.

On ne possède, sur la constitution de ce bassin, que d'assez rares renseignements. Les plus précis d'entre eux sont fournis par les cartes de Dumont, de Dewalque, de MM. Gosselet et Fourmarier. Une exploration attentive du terrain permet cependant de constater qu'aucun des tracés publiés jusqu'à ce jour, ne présente une approximation en rapport avec l'échelle de nos cartes topographiques. J'espère pouvoir faire connaître sous peu le détail de mes observations, qui ne doivent plus être complétées que sur quelques points accessoires.

Vu la rareté des renseignements, je crois néanmoins intéressant de consigner dès à présent les principaux faits acquis.

La stratigraphie du terrain houiller d'Anhée est simple. Sur les bancs supérieurs du Calcaire carbonifère V2*c*, connu sous le nom de bleu belge et caractérisés par *Lithostrotion junceum*, *Debunophyllum* sp., *Productus giganteus*, var. *maximus* et *edelburgensis*, repose en concordance de stratification un complexe de schistes de couleur noire, parfois calcareux, souvent argileux et fréquemment encore siliceux et plaquettés. Ils contiennent, à divers niveaux, des rognons ferroso-calcareux. Les débris végétaux sont rares. Ce sont principalement des tiges de fougères ou de ptéridospermées striées longitudinalement et que l'on peut commodément désigner sous le nom d'*Aulacopteris*, Grand'Eury. Elles ont été de tout temps déterminées par nos géologues comme *Asterocalamites scrobiculatus*, Schloth. sp. (=*Bornia*

transitionis), espèce extrêmement rare en Belgique, dans le terrain houiller. Les seuls débris déterminables recueillis jusqu'à ce jour dans le bassin d'Anhée sont : *Neuropteris antecedens*, Stur, *Asterocalamites Lohesti*, Renier et *Lepidodendron rhodeanum*, Stur. On note, en outre, diverses écorces de Calamites. Ces restes de plantes sont toujours flottés. En aucun endroit, je n'ai remarqué jusqu'ici de roche à *Stigmaria* autochtones, c'est-à-dire de mur ou de sol de végétation. Cette constatation, jointe à celle de l'absence complète de grès, permet de conclure que, contrairement à ce qui a été admis par divers géologues, notamment par Forir [1], le bassin houiller d'Anhée est entièrement constitué de houiller sans houille : il ne renferme que l'assise de base du houiller inférieur désignée sous la notation H1*a* dans la carte officielle. D'après les indications que M. Jules Cornet a bien voulu me fournir sur les échantillons que je lui ai soumis, la faune remarquablement riche du houiller d'Anhée est d'ailleurs identique à celle rencontrée à Baudour, encore qu'elle soit plus complète sous certains rapports, car j'y ai découvert en plusieurs points un horizon à *Philippsia*. Les schistes à *Posidoniella* constituent ici comme dans les petits bassins du Condroz et dans le synclinal de Namur, l'une des roches les plus caractéristiques. Comme à Baudour, on trouve parfois ces lamellibranches fixés en grappes sur des débris de végétaux.

A moins d'admettre des accidents tectoniques importants et jusqu'ici insoupçonnés, il n'y a donc aucun espoir de rencontrer de couche de houille dans le bassin houiller d'Anhée. Un puits de recherche, profond d'environ 40 mètres a été creusé en 1908 au sud du village de Warnant. Les résultats en furent négatifs. Une étude paléontologique quelque peu attentive aurait aisément prédit l'insuccès. Peu versés en tectonique, les chercheurs s'étaient d'ailleurs, pour comble de fatalité, installés à l'aplomb d'un anticlinal.

Ainsi qu'il vient d'être dit, le terrain houiller repose en concordance sur le calcaire carbonifère. La démonstration de cette concordance peut être faite de façon complète en ce qui concerne l'ensemble du bassin d'Anhée. Partout la succession est sensiblement la même : au sommet du calcaire carbonifère, de

(1) Forir *in Ann. Soc. géol. Belgique*. XXVIII. p. B. 343.

petits bancs de calcaire interstratifiés de bancs minces de silex noirs ; à la base du houiller, des schistes calcareux à *Philippsia*, surmontés des schistes noirs argileux. De nombreuses coupes artificielles montrent de façon très nette la succession géométriquement régulière. Non seulement il n'y a, à la base du houiller, ni brèche, ni poudingue, mais l'évolution lente et progressive des caractères lithologiques atteste la continuité de sédimentation. D'autre part, on ne remarque pas, du calcaire carbonifère au houiller sans houille, une transformation radicale de la faune ; bien au contraire, la faune demeure sensiblement la même.

L'épaisseur du houiller sans houille du bassin d'Anhée paraît ne pas être inférieure à 150 mètres.

La tectonique du bassin est plus compliquée que ne l'indiquent la plupart des cartes publiées jusqu'à ce jour. Mes tracés se rapprochent beaucoup de l'allure assignée au bassin par M. Fourmarier. (1) Ils montrent en effet de nombreuses digitations aux environs de Warnant et de Bioul. Ces digitations pour être moins étendues que le renseigne la carte de M. Fourmarier, n'en sont que plus nombreuses.

Le bassin d'Anhée présente une série de plissements très aigus. L'anticlinal qui, d'après les cartes du Dumont et de Dewalque, apparaît au nord-est de Bioul est tellement accentué qu'il y a séparation effective du bassin Bioul-Anhée-Houx-Awagne et du synclinal houiller St-Gérard-Haute Bise-Mossiat. Les plis sont extrêmement serrés. C'est ainsi que le petit bassin compris entre les rochers de Poilvache et ceux de Champale est compliqué d'une selle importante de calcaire, qui, toutefois, n'atteint pas le thalweg de la vallée de la Meuse, et en outre de toute une série d'ondulations secondaires. Une coupe faite par la vallée de la Meuse, à travers le bassin houiller, montre que tant sur le bord sud que sur le bord nord, le calcaire carbonifère est franchement renversé sur le terrain houiller.

(1) P. Fourmarier. La tectonique de l'Ardenne. *Ann. Soc. géol. de Belg.* XXXIV. pl. IV· et VI fig. 5. pg. M. 59.

La carte au 1 : 1000.000. reproduite par M. Greindl d'après les tracés de la carte au 1 : 40 000, dans l'ouvrage intitulé *Le mouvement scientifique en Belgique 1830-1905* (Les sciences géologiques. p. 34-35 du tiré à part) renseigne elle aussi des allures sensiblement différentes que celles que mes observations me conduisent à admettre.

Quant aux failles dont l'existence a été signalée par M. Fourmarier, celle qu'il renseigne aux environs de Bioul ne me paraît pas démontrée. La faille de Houx, si elle existe, ne se prolonge certainement pas à l'est du château de Bloquemont.

M. **Max. Lohest** est d'avis que le Bassin d'Anhée, dans la coupe de la Meuse, représente un synclinal étranglé.

La séance est levée à 12 heures et demie.

Séance extraordinaire du 19 novembre 1909.

Présidence de M. J. Cornet, *vice-président.*

M. F. F. Mathieu, remplit les fonctions de secrétaire.

La séance est ouverte, à 16 heures, dans une salle du laboratoire de géologie de l'Ecole des mines et Faculté polytechnique du Hainaut, à Mons.

Le procès-verbal de la séance extraordinaire du 16 Juillet est adopté.

Correspondance. — M. le Secrétaire-général **P. Fourmarier,** prie les membres assidus aux séances extraordinaires de Mons de bien vouloir lui faire connaître directement (138 bis, Avenue de l'Observatoire, Liège) et au moins huit jours à l'avance, les titres des communications qu'ils ont l'intention de faire à ces séances, afin qu'il puisse les annoncer dans la convocation mensuelle.

M. le président donne connaissance d'une correspondance qu'il a échangée avec M. le Secrétaire général à propos de la séance extraordinaire d'octobre. D'après la date à laquelle elle eût dû avoir lieu, cette séance se serait tenue *avant* l'assemblée générale qui inaugure l'exercice 1909-1910, On aurait pu, il est vrai, la considérer, ainsi que cela a été fait les années précédentes, comme faisant partie de l'exercice 1908-1909 ; mais cela présente de sérieux inconvénients au point de vue de la régularité des publications. C'est pourquoi, il a été convenu que la séance extraordinaire d'octobre n'aurait plus lieu désormais. (*Assentiment.*)

Communications. — I. M. **A. Bertiaux** fait la communication suivante en exhibant les échantillons dont il y est question.

Sur la découverte de minéraux de cuivre dans le bassin houiller de Charleroi,

PAR

A Bertiaux

Depuis longtemps déjà, l'existence du cuivre a été constatée dans le terrain houiller du bassin de Liège. Dans la première édition de son *Manuel de minéralogie pratique*, M. C. Malaise a

signalé, il y a plus de trente ans, la présence de la *Bornite* dans le houiller de Herve-Wergifosse.

A la séance du 15 juin 1879, Ad. Firket (1) a présenté à la Société, les premiers cristaux de chalcopyrite découverts dans la formation houillère belge. Ces cristaux provenaient d'une fissure géodique d'un banc de grès, faisant partie de la stampe séparant les veines Stenaye et Castagnette du Charbonnage des Six Bonniers, à Seraing.

D'autres cristaux de chalcopyrite ont été trouvés, à peu près à la même époque, par M. M. Lohest (2) au charbonnage du Hasard à Micheroux, et par M. L. L. de Koninck (3) dans un affleurement de grès houiller, à Herstal. Les mêmes minéraux cristallisés ont été également rencontrés à Ougrée, à Cheratte et à Argenteau par M. C. Malaise (4). D'autre part, par l'analyse chimique, M. A. Jorissen a décelé, dès 1880, des traces d'oxyde de cuivre, dans les concrétions (rognons) de l'ampélite d'Argenteau (5).

Poursuivant ses intéressantes recherches chimiques sur le terrain houiller, ce même savant analysa les suies et les poussières recueillies dans les carneaux de foyers alimentés avec du charbon provenant de divers charbonnages du Pays de Liège (Beyne-Heusay — Ste. Marguerite — La Haye) et y découvrit des composés de cuivre en quantité notable, ainsi d'ailleurs qu'une série de corps rares tels que le titane (6), le molybdène (7), le bismuth, l'arsenic, le vanadium (8), le sélénium, etc., dont plusieurs n'avaient jamais été signalés dans le terrain houiller belge.

Pour compléter ce court aperçu historique de la question qui nous occupe, j'ajouterai que, dans les collections de Minéralogie de l'Ecole des Mines de Mons et de l'Université de Liége, il existe deux échantillons de cristaux de chalcopyrite associée à de la do-

(1) *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. VI, p. CXXXIX, (1879-1880).

(2) *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. IX, p. LXXXVI, (1881-1882)

(3) *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. LV , (1879-1881).

(4) (3e édition de) Manuel de Minéralogie pratique de M. C. Malaise.

(5) *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. VII, p. CXVII. (1879-1881).

(6) *Bulletin de l'Académie royale de Belgique* (classe des Sciences) nos 9-10. pp. 902-907 (1903).

(7) *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t . XXIII *mémoires*. (1896).

(8) *Bulletin de l'Académie royale de Belgique* (classe des Sciences), no 4 (avril), 1905.

lomite, provenant respectivement du Charbonnage de Fond-Piquette à Liège, et du Charbonnage du Hasard, à Micheroux.

Comme on le voit, jusqu'à présent l'existence du cuivre n'avait été reconnue, dans le terrain houiller belge, que dans le bassin de Liège.

Il fallait évidemment s'attendre à rencontrer des traces de ce métal, sous une forme quelconque, dans les autres bassins appartenant à la même formation houillère. On peut, du reste, ajouter que, si dans le bassin de Liège, il a été découvert beaucoup plus de minéraux et corps rares que dans les autres, cela tient uniquement, à mon avis, à ce que cette partie du houiller belge, avantageusement située au centre d'activité de la Société géologique, a été, sous ce rapport, particulièrement bien explorée.

Quoiqu'il en soit, d'ailleurs, l'échantillon que j'ai l'honneur de présenter à la Société, prouve que des composés de cuivre existent également dans le bassins houiller de Charleroi. Cet échantillon, trouvé dans le toit de la veine Six Paumes à 2 Sillons du puits St Charles du Charbonnage du Poirier à Montigny-sur-Sambre, consiste en un *Artisia* (moule interne de branche de Cordaïtée) minéralisé en grès, en pyrite, en chalcopyrite et en malachite. Cette *Artisia*, qui a conservé la forme cylindrique, mesure dix-centimètres de longueur, et trente millimètres de diamètre. La majeure partie de l'étui médullaire est occupée par du grès à grains moyennement fins, imprégné de pyrite. Celle-ci se trouve particulièrement concentrée à la périphérie du moule, où elle s'associe à de la chalcopyrite et à de la malachite.

Aucun de ces minéraux, qui paraissent avoir été concrétionnés autour de l'axe de l'Artisia, ne se présente sous une forme cristallisée.

Néanmoins, la chalcopyrite se reconnaît à sa couleur jaune laiton, en partie irisée, qui tranche nettement sur celle de la pyrite. Quant à la malachite, elle apparaît, en faible quantité, à une extré mité de l'échantillon où elle se présente sous forme d'un enduit d'un vert clair. Elle paraît intimement en rapport avec la chalcopyrite, dont elle n'est vraisemblablement que le produit de transformation.

Bien que l'aspect de ces minéraux de cuivre ne laisse guère de doute sur leur identification, j'ai tenu à en confirmer la détermination par la réaction chimique classique. Ayant traité une

partie pulvérisée de l'échantillon par l'acide nitrique, puis par de l'ammoniaque, j'ai obtenu dans le filtrat la coloration bleue caractéristique du cuivre.

Quoique la présence de la malachite à côté de la chalcopyrite n'ait rien qui doive surprendre, le premier minéral résultant souvent de la décomposition du second, elle n'avait cependant, à ma connaissance, pas encore été signalée dans le terrain houiller belge.

Dans la nouvelle édition de son manuel de minéralogie M. C. Malaise cite, il est vrai, la localité de Chokier, comme lieu de provenance de la malachite. Mais, d'après les renseignements qu'à bien voulu me fournir ce savant confrère, c'est dans le calcaire carbonifère et non dans le système houiller de Chokier qu'il a rencontré le minéral dont il s'agit.

Mon échantillon est également intéressant au point de vue paléontologique à cause de son parfait état de conservation. Les nombreux sillons transversaux correspondant aux diaphragmes de moelle, séparent très nettement les bourrelets arrondis et assez fortement bombés de cette *Artisia*. Ces bourrelets espacés d'axe en axe, de deux millimètres, sont régulièrement répartis sur toute la hauteur du moule que tapisse une fine lame de charbon. Indépendamment des sillons transversaux, l'échantillon présente plusieurs files de cicatrices punctiformes polygonales, contiguës, qui paraissent correspondre aux aréoles des trachéides du tissu ligneux.

Les caractères ci-dessus permettent de rapporter cette *Artisia* à l'espèce *approximata*.

M. **le Président** remercie M. Bertiaux. Il rappelle que le terrain houiller renferme un autre sulfure intéressant, la *Millérite*, trouvée en 1875, par feu Ad. Firket, au charbonnage du Hasard, à Micheroux.

II. — M. **F. F. Mathieu** fait la communication suivante, en montrant un fragment d'un des troncs décrits :

Note sur la découverte de troncs d'arbres fossiles faite au Puits n° 6 des charbonnages du Nord de Charleroi,

PAR

F. F. MATHIEU,

Ingénieur.

Au puits n° 6 (Joseph Périer), des charbonnages du Nord de Charleroi, on creuse, à l'étage de 310 m., un bouveau sud, pour recouper à 350 m. environ du puits, la couche Belle Veine, et mettre en exploitation la branche plat-sud 390-310 de cette veine.

A environ 125 mètres au sud du puits, on a rencontré, à la paroi levant du bouveau, deux troncs debout, disposés comme il est indiqué au croquis joint à la présente note.

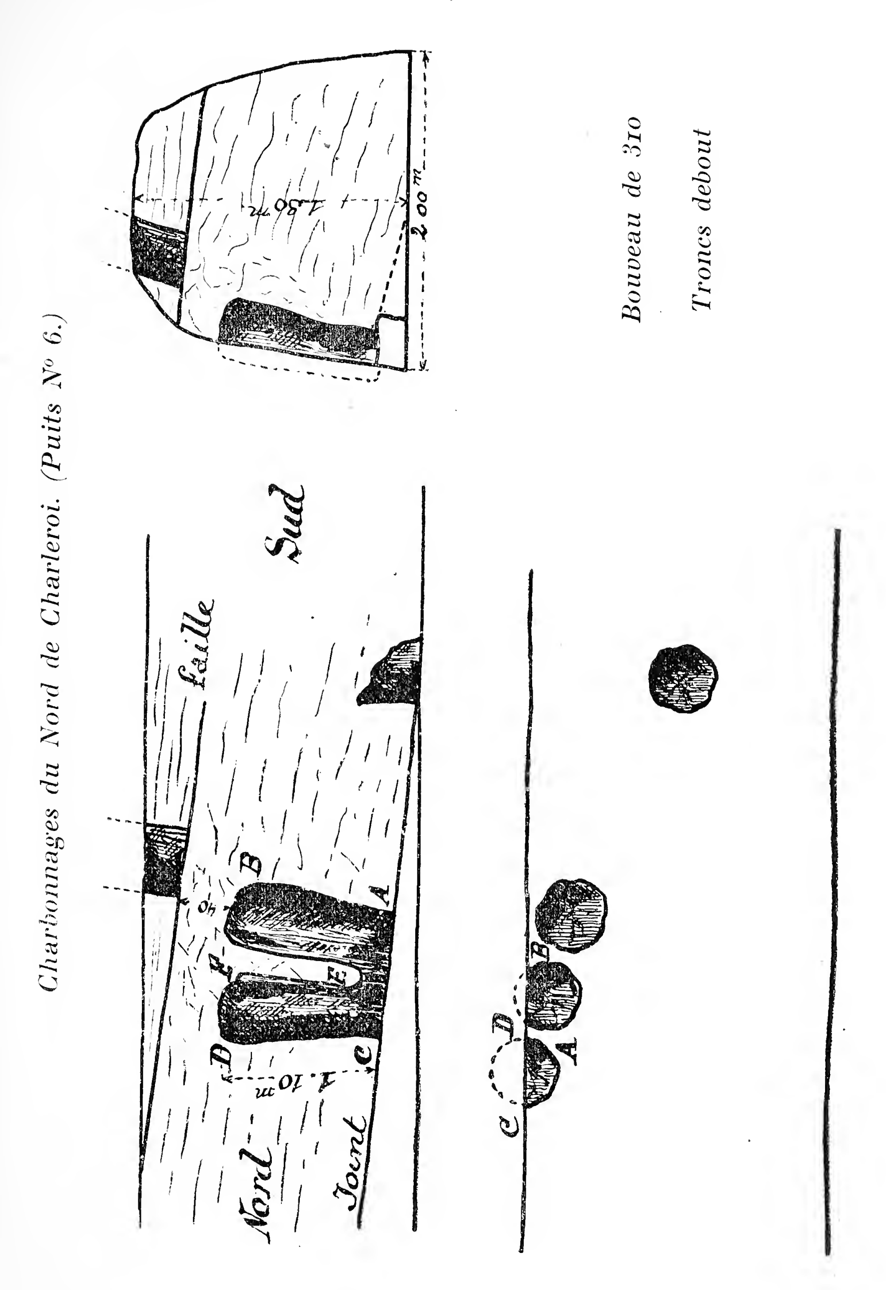
Le terrain, un peu irrégulier, est constitué à cet endroit par des schistes et psammites en bancs faiblement inclinés vers le sud ; aucune veine, ni veiniat, ni passée de veine n'existe à proximité.

Les troncs, d'une hauteur d'un mètre dix, reposent par l'intermédiaire d'une mince pellicule charbonneuse, sur un joint peu distant du sol du bouveau et incliné de 11° au sud.

De par leur aspect, on est amené à conclure que A-B serait le tronc principal et C-D une branche : ces deux troncs paraissent, en effet, à leur partie inférieure, soit à 10 cm. de leur base, se réunir, se souder naturellement comme par embranchement ; enfin, une petie branche E-F part de C-D et y est accolée sur toute sa hauteur.

Le tronc principal A-B est un peu incliné et la branche C-D à peu près verticale ; leur section est subcirculaire. Les diamètres moyens sont de trente-deux centimètres pour A-B et de vingt-huit environ pour la branche C-D. Cette branche est d'ailleurs un peu plus large à sa partie supérieure, où elle paraît avoir été écrasée par compression.

Il est très difficile de déterminer, même génériquement, la nature de ces troncs (sigillaires ?). La surface en est luisante et recouverte par place de pellicules charbonneuses et de pholérite ; elle porte, disposées avec un semblant de régularité, de grandes



cannelures, profondes de quelques millimètres et espacées de 1 à 2 centimètres. Cependant, lorsqu'on les examine de près, on constate que cette régularité n'est qu'apparente. A certains endroits, ces

cannelures se rapprochent jusqu'à s'entrecroiser et parfois disparaissent complètement. L'intérieur des troncs est constitué par du psammite compact; on y remarque quelques fragments de calamites et de végétaux hachés.

Je n'ai constaté, au contact des troncs, aucun retroussement des strates.

Un autre morceau de tronc, analogue à ceux-ci, probablement un fragment brisé, d'une hauteur de quarante centimètres, a été trouvé dans les bancs voisins ; on y a également rencontré quelques empreintes intéressantes, notamment des écorces de lépidodendron, des extrémités de lepidodendron avec feuilles, des débris de calamites, quelques fougères fortement désintégrées, notamment *Mariopteris muricata,* mais, fait remarquable, aucune trace de stigmarias.

Enfin, à quarante centimètres au-dessus des deux premiers troncs, plus au sud et plus au milieu du bouveau, se trouvait un autre fragment de tronc, de trente-trois centimètres de diamètre, se prolongeant vers le haut. Il offre les mêmes caractères que les précédents ; sa base est nettement tranchée et repose sur un plan présentant des indices de glissement : miroir de faille et pholérite. Il n'est donc pas osé de conclure que ce serait l'extrémité du tronc A-B qui aurait été brisée et relevée avec glissement dans les deux sens. L'intervalle entre la partie supérieure de A-B et le plan de faille est formé par du schiste brouillé.

Des conditions de gisement de ces troncs, il paraît vraisemblable d'admettre qu'ils ont été *charriés* où nous les trouvons, puis brisés ultérieurement par des mouvements failleux, sauf pour le fragment isolé qui a dû être brisé avant la fossilisation et charrié en même temps que la masse du tronc.

La presque perpendicularité de ces troncs par rapport à la stratification, n'a rien d'étonnant si l'on se rappelle les observations et les expériences de M. Fayol, à Commentry. Cependant je ne pense pas que l'on puisse, de la présence de ces troncs, tirer une conclusion radicale en faveur de l'une ou l'autre idée. Il existe des troncs charriés comme il en existe en place ; et, d'une façon générale, pour la plupart de ceux que j'ai pu observer, soit dans le mur, soit au toit des couches, il est probable qu'ils se trouvent en place.

M. **J. Cornet** remercie M. Mathieu et lui demande s'il a pu s'assurer d'une façon certaine, de la soudure des deux troncs A-B et C-D.

M. **Mathieu** répond que les conditions dans lesquelles il a fait son observation ne lui ont laissé aucun doute à cet égard.

M. **J. Cornet** fait remarquer que le joint sur lequel repose la base des deux troncs peut répondre à un rejet d'une certaine importance et que, par conséquent, il est possible que ces troncs se soient trouvés, avant les dislocations du terrain, en rapport avec des stigmarias.

M. **Mathieu** répond que ce joint ne lui a pas paru correspondre à un rejet notable.

M. **Bertiaux** est d'avis que les troncs décrits par M. Mathieu sont *charriés*, mais qu'on aurait tort d'en conclure qu'il en est ainsi de tous les troncs debout du terrain houiller.

M. **J. Cornet** partage la même opinion ; il pense, au surplus, que chaque cas de tronc debout doit être étudié en particulier, sans idée préconçue et non avec l'idée, arrêtée d'avance, de plaider en faveur de telle ou telle opinion. Il peut y avoir des troncs debout charriés ; il n'en est pas moins vrai que la plupart de ces troncs sont bien en place, ainsi que M. A. Renier l'a abondamment prouvé (1).

III. — M. **J. Cornet** fait la communication suivante en s'aidant des échantillons dont il y est question :

Sur la Géologie de la région de Kassango aux Portes d'Enfer, Lualaba (Congo belge,

PAR

J. Cornet.

M. l'ingénieur **Longhi**, chef de section à la Compagnie des chemins de fer du Congo supérieur aux Grands Lacs Africains, à l'appui d'un rapport daté de Juin 1909, a envoyé des échantillons

(1) A. Renier. *Ann. Soc. Géol. de Belg.*, t. XXXII, 1906, p. M. 261.

intéressants concernant la section du chemin de fer du Lualaba comprise entre le kilomètre 237 et le kilomètre 350, terminus de la deuxième section de la ligne, en face de l'île de Kongolo.

Voici l'indication des points où ont été recueillis ces échantillons, ainsi que leur détermination géologique. Je les énumérerai dans l'ordre où les classe M. Longhi, c'est-à-dire du Sud au Nord.

Echantillon n° 1. — Ruisseau Kangoy, près de son confluent avec le Lualaba, au kil. 350.400, en face (rive gauche) de l'extrémité amont de l'île de Kongolo. La même roche se voit sur tout le cours de ce ruisseau et, en outre, sur un escarpement de 7 m. de haut qui s'allonge parallèlement au fleuve, à 150 m. de la rive.

Détermination : Grès rouge grisâtre, à grain assez fin, chargé de feldspath altéré, du système du *Kundelungu.*

Echantillon n° 2. — Massif Kitambwé, à environ 4 kilm. au N du point terminus du tracé. Cette roche se voit en énormes blocs sur ce massif et sur ceux l'avoisinant (Kakila, Katoké, Lopembwé).

Ces massifs s'allongent vers le fleuve dans une direction nord-sud et donnent naissance aux premiers rapides qui sont en aval de Kongolo ; ils enserrent le fleuve dans un plateau qui le domine d'environ 100 m.

Détermination : Granite à grain fin.

Echantillon n° 3. — Origine du ruisseau qui a sa source à 150 m. du tracé entre les kilom. 338 et 337 ; la même roche se voit en plusieurs points, du kilm. 340 au kilm. 333.

Détermination : — *Latérite* scoriacée.

Echantillon n° 4. — Dans le ruisseau Kiofwé, affluent de la Lusindoy, ainsi que sur la rive gauche du ruisseau, sur une largeur de 50 m.

Détermination : — Roche éruptive basique, d'aspect finement grenu (*diabase ?*).

Echantillon n° 5. — Kil. 327, dans un éperon de la colline Kibandé, rive gauche de la Lusindoy.

Détermination : Roche cristalline très altérée, friable ; granite (granulite), ou gneiss grenu.

Echantillon n° 6. — Bloc isolé, au pied de la colline Musamba Kiloko, au kil. 320 ; des blocs analogues se voient aussi au kil. 306 (mont Kaengwé).

Détermination : Quartz filonien, celluleux, ferrugineux, légèrement aurifère.

Echantillon n° 7, 8 et 9. — Entre les kil. 304 et 300, au pied du mont Kaengwé. Cette roche forme des bancs étendus et est visible dans tous les ruisseaux.

Détermination : Ces trois échantillons sont du grès rouge, à grain assez fin, compact, du système du *Kundelungu.*

Echantillon n° 10. — Vallée de la Mulongoy, dans le lit du ruisseau Kibamba, à hauteur du kil. 295, et à 300 m. à l'ouest du tracé,

Détermination : Grès rosé, feldspathique et micacé, assez fin, altéré, du système du *Kundelungu.*

Echantillon n° 11. — Dans le ruisseau Mulongoy, au kil. 295.

Détermination : Roche identique à la précédente. Système du *Kundelungu.*

Echantillon n° 12. — Dans le ruisseau Kilomba, au kil. 272.500.

Détermination : Grès rouge du système du *Kundelungu.*

Echantillon n° 13. — Dans la rivière Mulangoy, au kil. 266 ; la rive gauche du ruisseau est en ce point complètement formée de cette roche,.

Détermination : Roche se présentant comme une argilite sableuse, très fine, cohérente, non feuilletée, de teinte gris brun clair. (Voir *remarque*, au n° 15). Système du *Kundelungu.*

Echantillon n° 14. — Dans la rivière Mulongoy, au kil. 262, au point où le tracé coupe le cours d'eau ; le lit est creusé dans cette roche, que l'on voit aussi en amont et en aval.

Détermination : Roche se présentant comme une argilite sableuse, très fine, cohérente, bien stratifiée, mais non feuilletée, gris jaune, (Voir *remarque*, au n° 15). Système du *Kundelungu.*

Echantillon n° 15. — Dans un ravin, au kil. 260. C'est le seul point où M. Longhi ait trouvé cette roche.

Détermination : Calcaire gris bleu, à texture compacte, fortement argileux et siliceux. Système du *Kundelungu.*

Remarque. — La croûte d'altération de cette roche calcaire ressemble complètement à la roche des échantillons n°s 13 et 14, de même qu'à celle de l'échantillon n° 16. J'en conclus que tous ces échantillons appartiennent à la même formation, celle des cal-

caires du Système du Kundelungu. A première vue, on pourrait confondre les *argilites* n° 13, 14 et 16 avec celles du système du Lualaba ; celles-ci, cependant, sont généralement plus argileuses, plus feuilletées et moins cohérentes.

Echantillon n° 16. — Dans la rivière Muniénié, vers le kil. 256.

Détermination : Roche se présentant comme une argilite très sableuse, très fine, cohérente, bien stratifiée, mais non feuilletée. (Voir *remarque* au n° 15). Système du *Kundelungu.*

Echantillon n° 17. — Vers le kil. 245 ; visible sur une longueur de 1 1/2 kilom.

Détermination : *Latérite* scoriacée.

Le résultat le plus intéressant de ce qui précède est fourni par les échantillons n°s 2 et 5 et les renseignements topographiques qui accompagnent l'échantillon n° 2. Ces derniers montrent que les rapides des Portes d'Enfer sont formés par des roches granitiques et que les Monts Dhanis et Cleveland (de Hinde et Mohun) sont très probablement des bosses de granite.

IV. M. **J. Cornet** fait ensuite la communication suivante :

Faille à rejet horizontal dans la craie blanche, à Frameries,

PAR

J. Cornet.

Dans l'angle nord-est du territoire de Frameries, un peu au sud de la coupe géologique bien connue de l'*escarpement boisé,* on a ouvert, il y a quelques années, pour la fabrication de la chaux, une petite carrière dans la craie blanche. La craie exploitée appartient à la base de la Craie d'Obourg et au sommet de celle de Trivières ; la coupe montre très nettement le contact des deux assises.

Dans la partie sud de la petite excavation, le massif crayeux est traversé par une faille très nette, à peu près verticale et orientée SW-NE.

Les failles sont très fréquentes dans le Crétacique du Hainaut, mais ce qui fait l'intérêt de celle-ci, c'est que le rejet en est hori-

zontal ; c'est un décrochement. La paroi visible de la fracture porte des cannelures et des stries fort accentuées, formant un ensemble bien parallèle, disposé horizontalement. L'état actuel des choses ne permet pas d'apprécier l'importance du rejet.

Un accident de ce genre n'offre rien d'anormal dans le Crétacique des environs de Mons, dont la disposition en synclinal est, en grande partie du moins, de nature orogénique.

V. — A propos de la *Répartition des tremblements de terre dans le bassin du Congo* (Voir séance du 16 Juillet 1909), M. **J. Cornet** donne lecture d'une lettre d'un agent belge au Katanga, que lui a obligeamment communiquée M. **H. Buttgenbach**, d'après laquelle un tremblement de terre a été ressenti dans la nuit du 30 au 31 août dernier, à Kasenga, sur le Luapula (Katanga) et à Chipundu, mission située sur le territoire britannique, à trois heures de marche au SSE de Kasenga.

Présentation d'échantillon. — M. **J. Cornet** présente une vertèbre dorsale de grande taille (le corps a un diamètre de 12 sur 9 centimètres) appartenant à un reptile, probablement *Megalosaurus* ou *Iguanodon*.

Cet échantillon provient de la Craie de Maisières (*Tr 2 c*) et a été trouvé à Maisières même, dans la carrière où l'on exploite la meulière (*Tr 2 b*) à la lisière du bois. M. Cornet ajoute que l'on rouve parfois des os de reptiles volumineux, empâtés dans la meulière et impossibles à dégager.

La séance est levée à 17 heures 45.

Séance ordinaire du 21 novembre 1909.

Présidence de M. Cesàro, *président.*

La séance est ouverte à 10 heures et demie.

Le Président prononce l'allocution suivante :

Messieurs, chers confrères,

A l'assemblée générale du mois dernier, je vous avais communiqué mon désir de ne pas être élu Président de la Société géologique de Belgique. Ne m'occupant pas spécialement de géologie, je ne me considérais pas comme suffisamment apte à remplir de telles fonctions. Malgré cela, vos suffrages m'ont appelé à la présidence ; cela me prouve, tout d'abord, que je compte beaucoup d'amis parmi vous ; d'autre part j'ai pu constater que notre société ne s'occupe pas seulement de géologie, mais de toutes les branches des sciences minérales ; c'est pour ces deux raisons que j'accepte volontiers l'honneur que vous me faites et que je vous en remercie sincèrement.

Le procès verbal de l'assemblée générale et de la séance ordinaire du 17 octobre 1909 est approuvé.

Admission de membres effectifs. — Sont proclamés en cette qualité MM.,

Delhaye Léon, ingénieur aux chemins de fer de l'Etat belge, boulevard Cauchy à Namur, présenté par MM. Questiaux et Renier.

Anten Jan, élève ingénieur, 17, rue Basse Chaussée, à Liège, présenté par MM. J. Fraipont et M. Lohest.

Présentation des membres effectifs. — Une présentation est annoncée.

Correspondance. — MM. J. Fraipont et H. Buttgenbach font excuser leur absence à la séance.

M. Boule remercie des félicitations qui lui ont été adressées à l'occasion de sa promotion au grade d'officier de la Légion d'honneur.

M. Cornet remercie de son élection à la vice-présidence.

MM. Mourlon et Stainier remercient de leur élection au Conseil.

M. Foidart remercie de son admission comme membre effectif.

La société belge des Ingénieurs et des Industriels demande d'envoyer un délégué à une réunion qui se tiendra le 22 de ce mois à Bruxelles, dans le but d'examiner une proposition de pétition à adresser à la Législature en vue d'obtenir le vote d'une loi accordant la personnification civile aux Sociétés scientifiques.

Le conseil s'est rallié à cette proposition et a chargé M. Buttgenbach de représenter la Société à la réunion qui se tiendra à Bruxelles.

Ouvrages offerts. — Les ouvrages reçus depuis la dernière séance sont déposés sur le bureau. Des remercîments sont vôtés aux donateurs.

Dons d'auteurs.

Florentino Ameghino. — Le litige des scories et des terres cuites anthropiques des formations néogènes de la République Argentine. (Buenos-Ayres, Imprimerie de Juan A. Aldina, 19 mars 1909).

Paul Choffat. — Note sur les filons de phosphorite de Logrosan dans la province de Caceres (*Bull. Soc. Belge de Géol.*, t. XXIII, Mémoires 1909. Bruxelles).

Alphonse Cels. — Évolution géologique de la terre et ancienneté de l'homme. (Bruxelles, Lebègue 1909).

Julien Delaite. La pollution de nos rivières. Rapport sur l'épuration des eaux résiduaires industrielles avant leur déversement dans nos cours d'eau (Extr. *Bull. de la Société royale de Médecine publique et de Topographie médicale de Belgique*, t. XXVII, 1re part. 1909).

A. I. Golman. — Les phosphates de la Tunisie centrale. 1re partie. (Tunis, Imprimerie Nouvelle. 1909).

Baron L. Greindl. — L'Évolution de la Géotectonique et le problème des Préalpes. (Extr. de la *Revue des Questions scientifiques*, oct. 1909. Louvain). 2 exemplaires.

Paul Grosch. — Phylogenetische Korallenstudien (Die Axophylliden). Berlin. Universitäts. 1908.

M. Lohest et P. Fourmarier. — Les grandes lignes de la géologie et de la tectonique des terrains primaires de la Belgique. (Liége, Vaillant-Carmanne, 1909).

Félix F. Outes. — Les scories volcaniques et les tufs éruptifs de la série Pampéenne de la République Argentine. (Extr. de la *Révista del Museo de La Plata*, t. XVI, pp. 34 à 36. 1909 Buenos-Ayres).

A. Poskin. — Captage des sources minérales en terrain primaire ardennais. (*Mém. Soc. belge de Géol.*, t. XXIII. Bruxelles 1909).

M. Robert. — Etudes sur l'évolution des cours d'eau du Boulonnais. (*Mém. Société des Sciences, des Arts et des Lettres du Hainaut,* t. IX, 6e série. 1906).

— Études sur l'hydrologie des morts-terrains du bassin de la Haine. (*Association des Ingénieurs de l'École des Mines de Mons.* 4e série, t. III. 1909:

Louis Roule et *de Drouin de Bonville.* — Bulletin populaire de la Pisciculture, etc. Paris et Toulouse, 1909, — Univ. de Toulouse.

Henri Schwers. — Quelle eau boiront les mineurs de la Campine (2e note). [Extr. *Bull. Soc. royale de Médecine publique et de Topographie médicale de Belgique*, t. XXVII, 1re partie 1909. Bruxelles].

Société royale de Botanique de Belgique. Bulletin 1908. Bruxelles, t. XLV.

M. R. S. Zeiller. — Revue des travaux de Paléontologie végétale publiés de 1901 à 1906. (*Revue Générale de Botanique*, t. XX-XXI, 1908-09. Paris.

Rapports. — Il est donné lecture des rapports de MM. M. Lohest, P. Fourmarier et C. Malaise sur le travail de M. V. Brien : *La coupe du calcaire carbonifère de la gare de Dinant.* Conformément aux conclusions des rapporteurs, l'assemblée ordonne l'impression de ce travail dans les Mémoires.

Il est donné lecture des rapports de MM. M. Lohest, J. Fraipont et P. Fourmarier, sur le travail de M. C. Malaise : *Lamellibranches dans le Revinien.*

Conformément aux conclusions des rapporteurs, l'assemblée ordonne l'impression de ce travail dans les Mémoires.

Communications. — M. **G. Cesàro** donne connaissance des deux travaux suivants :

Production artificielle de la céruse, de la stolzite et d'un chromate de plomb cristallisés,

PAR

G. CESÀRO.

J'ai communiqué à l'Académie en 1905 [1] un procédé par lequel j'avais obtenu des cristaux de mélinose et de crocoïse. La méthode consistait à exposer à l'air des solutions de molybdate et de chromate de plomb dans KOH : l'anhydride carbonique de l'air faisant passer lentement le dissolvant à l'état de carbonate alcalin, dans les solutions duquel ces sels de plomb sont insolubles, ceux-ci se déposaient lentement sous forme de cristaux.



Stolzite. — Le même procédé m'a donné des cristaux de stolzite : la solution de tungstate de plomb dans KOH, préparée le 6 août 1909, ne contenait plus de plomb le 26 octobre. Les cristaux de stolzite sont incolores ; on aperçoit déjà leur forme avec une forte loupe, surtout à l'affleurement du liquide, niveau auquel se sont formés les plus gros ; les parois du vase sont aussi constellées de cristaux limpides, mais plus rares et plus petits ; au fond sont venues se déposer des croûtes cristallines, croûtes qui ont évidemment pris naissance à la surface du liquide. Après décantation et lavage à l'eau chaude, j'ai recueilli un sable blanc jaunâtre, parfaitement cristallin, formé de cristaux d'inégale gran-

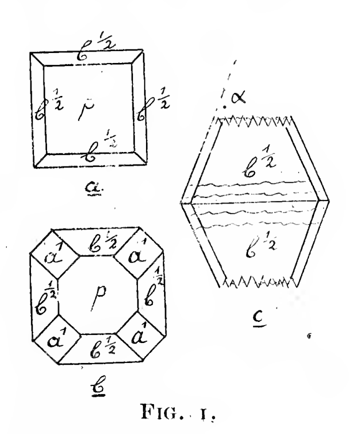


FIG. 1.

[1] Bulletin n° 7 (juillet).

deur. Les plus petits se présentent au microscope sous la forme de tables carrées (Fig. 1—*a*) légèrement biselées sur les bords; dans les plus grand cristaux, deux quadroctaèdres de classe inverse sont présents (Fig. 1—*b*), les faces de l'un tronquant les arêtes culminantes de l'autre, le développement presque égal des formes donnant souvent au cristal l'aspect octogonal. — Enfin, quelques cristaux sont développés en hauteur (Fig. 1—*c*); ce sont les plus volumineux; ils ne sont guère aussi transparents, ni aussi parfaits, que les précédents et paraissent formés de plusieurs individus groupés parallèlément.

Notation. — Les quadroctaèdres connus dans la stolzite sont (¹): a^1, b^1, $b^{\frac{1}{2}}$ et $b^{\frac{1}{4}}$; les cristaux que nous avons obtenus doivent donc correspondre soit à b^1 tronquant a^1, soit à $b^{\frac{1}{2}}$ tronqué par a^1. Dans un cristal développé en hauteur (Fig. 1—*c*) on a mesuré :

$$\alpha = 64^0 \text{ environ};$$

les incidences respectives sur p des différentes faces octaédriques étant

$$p\,a^1 = 55^0\,27', \quad p\,b^1 = 47^0\,56',$$

$$p\,b^{\frac{1}{2}} = 65^0\,42'\,30'', \quad p\,b^{\frac{1}{4}} = 77^0\,17',$$

la mesure ci-dessus (²) indique que l'octaèdre le plus développé est $b^{\frac{1}{2}}$. C'est aussi l'octaèdre $b^{\frac{1}{2}}$ qui est le plus développé dans les cristaux naturels (³).

Propriétés optiques. — Avec les cristaux tabulaires on obtient facilement la croix noire en lumière convergente; le mica quart d'onde indique une substance négative. L'action du compensateur sur les parties minces des cristaux développés en hauteur indique une substance à forte biréfringence.

(¹) Voir *Des Cloizeaux*. Manuel de minéralogie, t. II, p. 261.

(²) En réalité, comme il est probable que l'octaèdre observé s'appuie sur une de ses faces, la mesure donne l'angle à la base de la face de cet octaèdre; mais cet angle est de $67^0\,38'\,19''$ et diffère peu de l'angle $p\,b^{\frac{1}{2}}$.

(³) Voir *Des Cloizeaux, loc. cit.* Pl. LXIII; fig. 375 et 376.

Dimensions (en centièmes de millimètre). — Les tables ont de 0,8 à 7 de côté ; le grand cristal développé en hauteur (Fig. 1—*c*) a 8,5 de largeur sur 10 de hauteur, les bases ayant une largeur de 4,5.

*
* *

Céruse. — Dans la note communiquée à l'Académie en 1905, je disais: « Il est probable que la céruse pourra être obtenue en opérant sur une solution alcaline d'oxyde de plomb » ; l'expérience vient de confirmer cette prévision. Ici, le principe est un peu différent, dans ce sens que l'anhydride carbonique de l'air réagit aussi sur le corps dissous, de sorte que la composition des cristaux obtenus n'est plus la même que celle du corps primitivement mis en dissolution.

De l'hydroxyde de plomb a été dissous dans KOH et la solution exposée à l'air ; lentement le CO^2 de l'air a transformé l'hydroxyde en $PbCO^3$, tout en saturant la solution alcaline, et le carbonate de plomb est venu cristalliser sous forme de céruse. La solution, préparée dans les premiers jours d'août 1909, ne contenait plus de plomb le 23 octobre. Dans cette expérience, une partie du carbonate de plomb est venue se déposer à l'état amorphe, ou indistinctement cristallin ; on aperçoit déjà, à l'aide d'une forte loupe, sur les parois du vase, là où le liquide affleure, les petits cristaux parfaitement limpides, ayant la forme de dihexaèdres ou de primes hexagonaux bipyramidés. Après lavage à l'eau chaude, j'ai débarrassé le résidu de la partie amorphe, par lévigation, et desséché le résidu cristallin. La plupart de ces cristaux ont la forme de dihexaèdres (Fig. 2) constitués par le rhomboctaèdre $b^{\frac{1}{2}}$ et le prisme horizontal $e^{\frac{1}{2}}$; quelquefois les cristaux sont allongés suivant l'arête de ce dernier prisme ; d'autres fois la face g^1 vient s'ajouter à l'ensemble. Enfin, dans les plus gros cristaux on

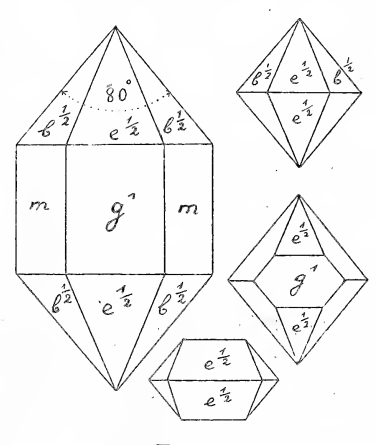


Fig. 2.

observe le développement régulier du prisme primitif m tronqué par g^1, avec les terminaisons $b^{\frac{1}{2}} e^{\frac{1}{2}}$, ce qui les fait ressembler beaucoup à des cristaux de quartz.

La détermination de la forme se base sur la mesure de l'angle formé par les arêtes opposées de la pyramide terminale, angle qui a été trouvé de 78° à 80°.

En partant des données de Dana (1)

$$\widetilde{m\,m} = \alpha = 62^\circ 45' 50''$$
$$\widetilde{e^2\,e^2}_{\text{sur } p} = \beta = 39^\circ 45',$$

on obtient, pour l'angle φ formé par deux arêtes $b^{\frac{1}{2}} e^{\frac{1}{2}}$ opposées,

$$\text{cotg.}\,\frac{\varphi}{2} = 4\,\text{tg}\,\frac{\beta}{2}\cos\frac{\alpha}{2}; \quad \varphi = 78^\circ\ 1'\ 8'',6,$$

et pour l'angle ψ formé par deux arêtes $b^{\frac{1}{2}} b^{\frac{1}{2}}$ opposées,

$$\text{tg}\,\frac{\psi}{2} = \frac{\text{tg}\,\frac{\alpha}{2}}{2\,\text{tg}\,\frac{\beta}{2}}; \quad \psi = 80^\circ\ 18'\ 22''.$$

Le premier angle sera mesuré lorsque le cristal s'appuye sur le porte-objet par une face m, le second sera obtenu si la face d'appui est g^1. (2)

Ordinairement les cristaux sont simples ; je n'ai observé que quelques macles m. La biréfringence est excessive, comme dans les cristaux naturels. Les petits dihexaèdres ont une largeur de 5 à 6 ; parmi les cristaux bipyramidés, j'en ai mesuré un qui avait 6 de largeur sur 9 de hauteur ; un autre, plus élancé, mesurait 5 sur 9,6.

***

Chromate de plomb. — J'ai examiné de plus près les cristaux de chromate de plomb produits en 1905, cristaux que j'avais hâti-

(1) *Descriptive Mineralogy*. Sixth Édition-1896 ; pp. 286-288. La valeur citée pour a est incorrecte, vu que

$$a = \text{tg}\,\frac{\alpha}{2} = \text{tg}\ 31^\circ\ 22'\ 55'' = 0{,}609970\ldots,$$

et non 0,609968.

(2) Dans le quartz l'angle formé par deux arêtes opposées de la pyramide terminale est de 84° 32' 54''

vement annoncé être de la crocoïse, à cause de la couleur et du mode de formation. C'est la préparation la moins bien réussie, parce que les cristaux sont revêtus d'une partie amorphe assez consistante, dont il est difficile de les débarrasser ; on y parvient partiellement en triturant avec précaution la poudre entre les doigts dans un verre de montre rempli d'eau, et décantant la partie la plus légère. Le résidu présente alors au microscope des lamelles et des groupes de lamelles nettement cristallines ; les lamelles sont des rectangles, très allongés suivant une direction et de très petite largeur ; cette dernière dimension atteint rarement 0,8 centièmes de millimètre ; ordinairement les lamelles ne sont terminées qu'à une extrémité de leur longueur, qui peut atteindre 6 et même 9 centièmes de millimètre. Elles sont transparentes et jaunes ou jaune-rougeâtre. Mes confrères verront au microscope un groupe d'une trentaine de ces cristaux lamellaires, groupe mesurant 14 sur 7.

Ces lamelles rectangulaires s'éteignent nettement suivant leurs côtés ; la direction d'allongement paraît [1] négative ; le plan de la lamelle est soit parallèle au plan des A.O., soit perpendiculaire à la bissectrice positive.

Tous ces caractères ne concordent pas avec ceux de la crocoïse, qui est clinorhombique ; à la rigueur le plan d'aplatissement des lamelles observées pourrait être h^1, mais l'allongement habituel devrait être positif (bissectrice n_g à 5° de la verticale) ; il faudrait donc admettre que l'allongement des lamelles fût dirigé suivant l'axe binaire.

J'ajoute que la couleur de la poussière est *rouge-brique*, tandis que celle de la crocoïse est jaune-orangé.

Il est plus probable que la substance produite est celle d'un minéral peu connu, voisin de la crocoïse et appelé *Phœnicite* ou Phœnicocroïte ; c'est un chromate basique de plomb

$$3\,PbO\,.\,2\,CrO^3,$$

pour lequel Des Cloizeaux [2] dit : « Prisme rhomboïdal droit ? « Ordinairement en petites tables, presque rectangulaires, grou-

(1) Il est difficile de déterminer le signe avec certitude, étant donné la couleur des lamelles et leur faible épaisseur.

(2) *Loc. cit.* ; p. 300.

» pées en éventail. Rouge cochenille ou rouge hyacinthe. Poussière rouge brique.

D'après Dana (1), Meunier a obtenu la phœnicite par l'action d'une solution de bichromate de potassium sur la galène.

J'ajoute que l'on connaît, en chimie, un autre chromate de plomb basique, d'une belle couleur rouge cinabre (2), ayant pour formule

$$2\,PbO\ .\ CrO^3$$

Je reviendrai sur ce sujet après avoir préparé les cristaux dont il s'agit en plus grande quantité. Je fais observer que si, en dissolvant du $Pb\,CrO^4$ dans une solution de KOH, il ne se produit pas de la crocoïse lors de la saturation de l'alcali par le CO^2 de l'air, mais bien un chromate basique de plomb, on pourra s'en apercevoir avant l'analyse des cristaux produits, par le fait qu'après dépôt complet du plomb dissous, la solution contiendra du chromate alcalin :

$$(n+1)\ PbCrO^4 + 2\,KOH = K^2CrO^4 + H^2O + (CrO^4)^n < \begin{matrix} Pb^{n-1} \\ (Pb^2O)'' \end{matrix}.$$

Zircon du schiste métamorphique de Remagne,

PAR

G. CESÀRO.

Dans le schiste métamorphique de Remagne, dont mon collègue, M. Lohest, m'a remis un échantillon, j'ai rencontré quelques cristaux de zircon, dont l'un atteint 26 centièmes de millimètre de longueur sur 8 de largeur.

La roche est trop friable pour qu'on puisse en faire une preparation, mais, en la triturant entre les doigts, ou la concassant avec précaution, on peut, par lévigation, obtenir une poudre assez dense dans laquelle se trouvent de nombreuses tourmalines, et quelques cristaux de zircon. Ces derniers sont transparents, incolores ou grisâtres ; ils se reconnaissent immédiatement à leur

(1) *Loc. cit.* ; p. 915.

(2) *Wurtz.* Dict. de Chimie ; t. I, p. 896.

forme, à leur *haute biréfringence* et à ce qu'ils sont optiquement *positifs*.

* * *

Ils présentent (fig. 1) le quadroctaèdre le plus habituel [1] b^1, terminant le prisme quadratique inverse h^1, auquel s'ajoute quelquefois le prisme direct m, en général moins développé que le premier ; ils s'appuient donc sur le porte-objet par la face h^1, de manière que le quadroctaèdre se montre en position inverse ; dans cette position, l'angle des arêtes opposées, dans la terminaison, est de 114° 44'. Mesuré: 112° à 114°. Quelques cristaux présentent,

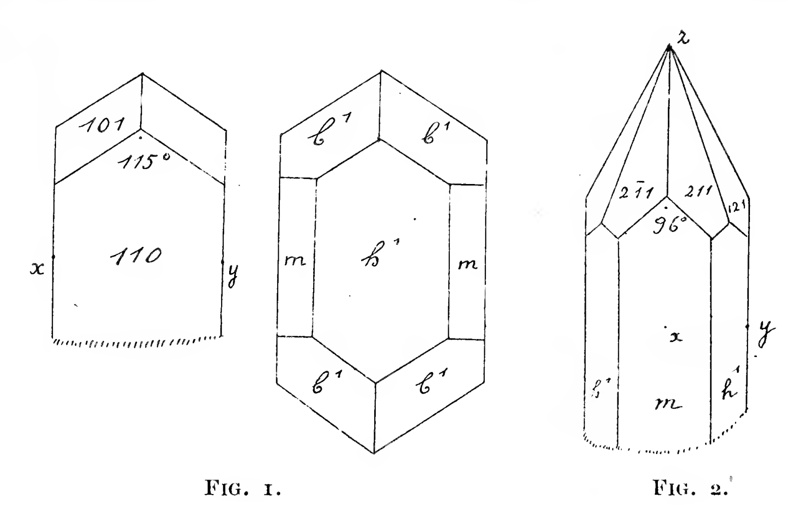


FIG. 1. FIG. 2.

en outre, des faces du dioctaèdre a_2 irrégulièrement développées, (fig. 2) ; dans le cristal que je présente à mes confrères (n° 217), c'est le prisme direct m qui doit être le plus développé, car les traces des faces du dioctaèdre sur la face prismatique tournée vers l'observateur, font entre elles un angle légèrement obtus ; or cet angle est de 95°40' 22" pour les traces sur m [2] et de 114°44' pour les traces sur h^1. Dans la préparation n° 23, un petit zircon incolore se termine en pointe aiguë sous un angle de 55° à 57°. Si

[1] *Des Cloizeaux. Manuel de Minéralogie*, t. I, p. 155.

[2] En projection sur m (fig. 2), ces deux angles sont égaux, les traces se projetant parallèlement deux à deux. Cette propriété appartient à tout dioctaèdre de la forme $21l$.

l'on calcule les angles que font entre elles deux arêtes culminantes opposées du dioctaèdre a_2, on trouve :

pour les arêtes situées dans m : 57° 48′ 31″,
pour les arêtes situées dans h^1 : 54° 59′ 55″.

* * *

Détermination optique.— La teinte de polarisation est, en général, un gris d'ordre supérieur. Cependant, quelques cristaux sont assez minces pour donner une teinte de polarisation appréciable : ainsi, l'un d'eux se teintait en rouge du 3me ordre ; la mesure du retard a donné R = 150, mais l'épaisseur était très faible, d'environ 3, ce qui conduit à une biréfringence d'environ 50. Un autre cristal, encore plus mince, e = 2 à 3, se teintait en bleu-verdâtre, avec un retard R = 129,5 (1). Lorsque le cristal est ébréché, on aperçoit dans le prisme produit de nombreux liserés d'égal retard, indiquant la haute biréfringence du minéral ; le mouvement de ces liserés, sous l'action du quartz compensateur, indique une substance *positive*, ce qui a été vérifié dans tous les cristaux, où la mesure du retard était possible.

Voici deux expériences dans lesquelles les épaisseurs, pas trop faibles, ont pu être mesurées avec exactitude :

R	e	$n_g - n_p$
285	6,3	45
272	5,1	53

La biréfringence du zircon de Ceylan est de 44 à 50, celle du zircon de Miask atteint 62 ; on voit que les nombres ci-dessus indiquent bien que notre minéral est du zircon, et le rapprochent du zircon de Ceylan.

Le seul minéral qui puisse être confondu avec le zircon, dont il a presqu'exactement la forme, est le *xénotime* (2) ; mais la biréfringence distingue nettement les deux minéraux : elle atteint au moins 80 pour le xénotime, de sorte que pour le premier cristal inscrit dans le tableau ci-dessus, on aurait dû obtenir, dans le cas du xénotime, R = 504 au lieu de 285.

(1) Avec de si faibles épaisseurs, la mesure des fortes biréfringences donne des résultats plus ou moins vagues : ici, par exemple, on peut conclure que la biréfringence est comprise entre 43 et 65.

(2) Je ne pense pas que l'on ait signalé du xénotime incolore.

L'auteur a disposé quelques microscopes afin de permettre aux membres présents d'examiner des préparations relatives à ces travaux.

A la suite de la seconde communication de M. G. Cesàro, **M. Lohest** donne lecture de la note suivante :

A propos de la présence du Zircon à Remagne.

PAR

M. LOHEST.

Les échantillons décrits par M. Cesàro proviennent d'un fragment schisteux enclavé dans l'arkose de Remagne, qui renferme, on le sait, du quartz, du feldspath et de la tourmaline. Le Zircon provient d'un micaschiste analogue à celui représenté fig. 17, t. *XXXVI, 3e livraison*. Antérieurement, M. Prinz a signalé le Zircon dans les roches de Nil St-Vincent et de Blanmont, dans des quartzites et du schiste qui, à en juger par la description précise de l'auteur, n'est pas sans analogie avec celui de Remagne. (1)

La présence du Zircon a une certaine importance dans l'étude du métamorphisme. Dans ses gisements les plus connus, ce minéral se rencontre dans des fragments de schiste et de granite englobés dans des scories volcaniques. (Plateau central français).

On l'a également signalé dans l'Oural dans des filons de granite traversant des gneiss. Expérimentalement, on l'a reproduit en faisant agir du fluorure de Zirconium sur la silice. On admet donc que ce minéral est dû à l'action minéralisatrice du fluor, comme la cassitérite, qui est généralement en relation avec les granites et la granulite, et qui a été reproduite expérimentalement par l'action du fluorure d'étain sur la vapeur d'eau.

Cependant M. Prinz n'est pas loin d'admettre pour le Zircon, la possibilité d'une origine secondaire. D'autre part, la cassitérite a été trouvée en Malaisie dans les dépôts modernes d'une source d'eau chaude contenant de l'opale (2) et l'on rencontre dans les

(1) Voir à ce sujet : Prinz, *Bull. soc. belge de Microscopie*, t. VII. p. CVII, 1880 - 1881 et du même auteur : Les oxydes de titane et autres produits d'altération de quelques roches du Brabant. *Bull. Soc. belge de Géologie*. t. XXI, *Mém.* p. 383, 1907.

(2) *Compte-rendus des séances de l'Académie des Sciences*. 27 mai 1890. Paris.

sables stannifères des Cornouailles des fragments de corne de cerf dont la substance organique est partiellement remplacée par de la cassitérite (1).

Je ne pense pas, au sujet des enduits de l'arkose de Remagne, qu'il s'agisse de fragments de schiste déjà métamorphique et roulé par les eaux à l'époque de la formation de l'arkose. Je crois plutôt à un métamorphisme postérieur au dépôt de la roche, en me basant sur le fait que les fines aiguilles de tourmaline ne se sont pas limitées au fragment schisteux, mais se prolongent et se disséminent dans la pâte environnante.

Quelque soit l'hypothèse adoptée au sujet du métamorphisme, il est important de constater la ressemblance d'arkoses incontestablement sédimentaires avec une roche éruptive. Il serait très intéressant de rechercher à Remagne si le Zircon existe aussi dans les veines de quartz ou dans les filons qui traversent l'arkose.

D'autre part, nous voyons une telle analogie entre le métamorphisme du Brabant, à Nil St-Vincent et à Blanmont, et celui de Remagne, qu'on peut se demander si les causes qui l'ont produit, ne sont pas analogues.

Mais toute explication du métamorphisme de ces régions doit tenir compte, selon nous, des érosions énormes qui se sont produites en Ardenne et dans le Brabant. Les roches que nous trouvons aujourd'hui à la surface du sol ne sont que des noyaux situés jadis dans la profondeur, ramenés par des plissements et mis à jour par l'érosion. Les minéraux que ces roches contiennent peuvent donc s'être développés dans des conditions de température et de pression toutes différentes de celles qui règnent aujourd'hui dans les couches superficielles du sol.

A mesure que nos études pétrographiques progresseront, on finira, je pense, par trouver, au point de vue du métamorphisme, des analogies de plus en plus grandes entre l'Ardenne française, Viel-Salm, Bastogne et le Brabant. Certains géologues y verront, peut être partout, du métamorphisme dû à l'arrivée d'une roche éruptive, relativement récente. D'autres penseront, et je me rangerai à leur avis, qu'il s'agit là de zones profondes de l'écorce où, sous l'influence de la pression, de la température, des efforts

(1) J. H. Collins. Cornisk Tin-Stones and Tin-Caples. *Mineralog. Magaz.* IV, 1882, p. 115.

résultant de la contraction du globe, l'on observe un premier pas vers le retour à une roche cristalline, granite ou autre, qui s'élabore en profondeur par la lente digestion des couches sédimentaires. Lorsque, exceptionnellement, cette roche pénètre dans les terrains comme à la Helle, à Challes, à Quenast, elle n'y produit le plus souvent dans son voisinage immédiat qu'un durcissement des couches sans développement inusité de cristaux.

M. **G. Cesàro.** — D'après Fouqué et Michel-Levy, le zircon est toujours un minéral de première formation, car il ne contient pas d'inclusions. Le zircon de Remagne renferme cependant des inclusions.

M. **V. Brien** fait une communication intitulée : *Observations faites au Mayumbe et en pays des Bassundis (Congo belge)*. L'auteur décrit d'abord, au point de vue de la géographie physique, le pays qu'il a parcouru au cours d'un voyage d'études minières qu'il a effectué, en 1906, au bas Congo et il énumère quelques-unes des difficultés auxquelles se heurte le géologue dans les contrées tropicales. Puis il rappelle, d'après les travaux de M. J. Cornet, les grandes lignes de la stratigraphie du Bas-Congo ; il décrit ensuite la composition et l'allure des couches des différents systèmes géologiques affleurant dans les régions étudiées et il compare, enfin, la structure géologique du Mayumbe à celle du Bas-Congo, sur la rive gauche du fleuve.

Le Président désigne MM. J. Cornet, H. Buttgenbach et Max Lohest pour faire rapport sur ce travail.

M. **C. Malaise** montre à l'assemblée des échantillons provenant de la nouvelle carrière de porphyre du Brabant à Quenast et dans lesquels on voit le contact de la porphyrite avec le schiste noir encaissant ; dans un filon de quartz, voisin du contact, il a découvert un minéral qu'il présente également à la Société et qu'il croit être de la galène. M. le capitaine Mathieu s'occupe de l'étude microscopique de la roche de contact.

Le même confrère présente un échantillon de phyllade gris-noir provenant d'un sondage exécuté en Flandre ; ce phyllade contient de beaux graptolites (*Monograptus*) et appartient, par conséquent, au Gothlandien et non pas à l'assise de Tubize. Dans un sondage voisin, M. A. Renard avait déterminé des échantillons

analogues comme provenant de l'assise de Tubize ; on voit donc que l'aspect de la roche peut induire fortement en erreur, et qu'il ne faut pas déterminer la nature des roches dans un sondage avec des échantillons altérés.

M. **P. Fourmarier** donne lecture de la note suivante, en montrant les échantillons à l'appui :

Une brèche du terrain houiller de la Campine,

PAR

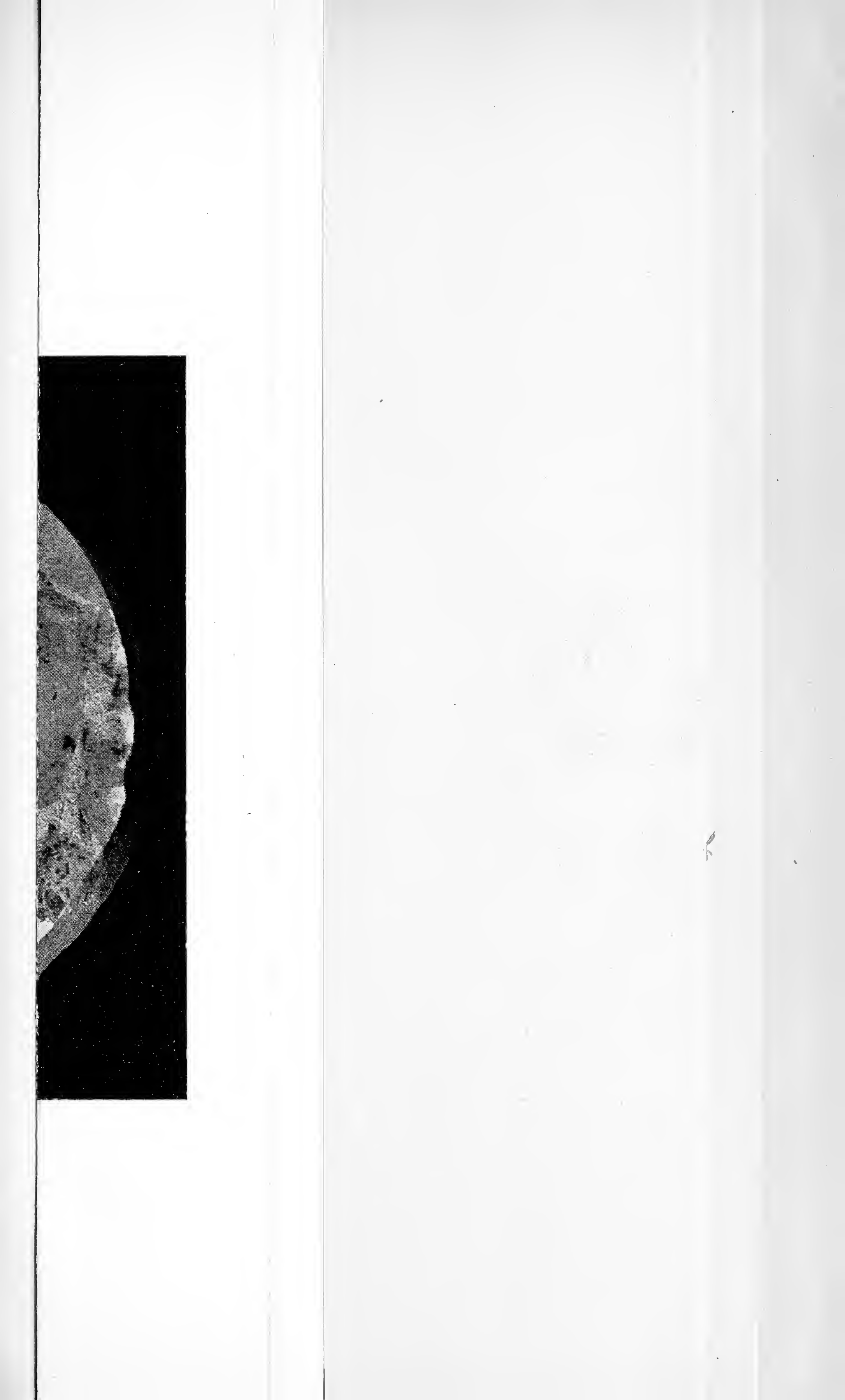
P. FOURMARIER.

En examinant des échantillons provenant du sondage, actuellement en cours d'exécution dans la concession des Liégois en Campine, au Zwart Berg, au Nord de Genck, j'ai trouvé, dans le terrain houiller, un niveau de brèche qu'il m'a paru intéressant de signaler.

L'an dernier, notre savant confrère de Lille, M. Barrois, a publié une note sur une brèche du houiller du Nord de la France, trouvée au charbonnage d'Ostricourt, ainsi que dans le houiller d'Aniche. La roche du sondage du Zwart Berg est très semblable à celle d'Ostricourt. Voici les conditions dans lesquelles je l'ai rencontrée :

A la profondeur de 565^{m}12 (l'orifice du sondage est à la côte de 83^{m} environ), la sonde a rencontré une veinette de 0^{m}14, puis, sous celle-ci, la succession suivante :

de 565^{m}12	à 565^{m}26	Veinette.
de 565^{m}26	à 566^{m}75	Schiste gris, à cassure irrégulière avec nodules de sidérose et *stigmarias (mur).*
de 566^{m}75	à 569^{m}10	Schiste gris, assez régulier, passant au schiste siliceux, avec quelques appendices foliaires de *stigmarias.*
de 569^{m}10	à 578	Psammite gris, micacé, zonaire, parfois schisteux, avec un banc de psammite plus compact.
de 578	à 581	*Brèche.*
de 581	à 584^{m}75	Schiste gris-foncé et noir, fort régulier, avec quelques nodules de sidérose, *Carbonicola ovalis*, *Neuropteris.*



EXPLICATION DES FIGURES.

Fig. 1. Vue de la brèche du sondage du Zwart-Berg suivant un joint horizontal parallèle à la stratification. Les cailloux schisteux (zônes foncées) sont vus suivant leur plus grande surface. Les petites taches plus noires représentent des débris végétaux visibles dans les cailloux de schiste.

Réduit approximativement aux $^3/_4$.

Fig. 2. Vue de la brèche suivant un plan vertical, perpendiculaire à la stratification. La partie supérieure de l'échantillon montre les bancs minces alternativement schisteux (en noir) et gréseux (en gris clair), à stratification inclinée, existant vers la partie centrale de la masse bréchense.

Réduit approximativement aux $^3/_5$.

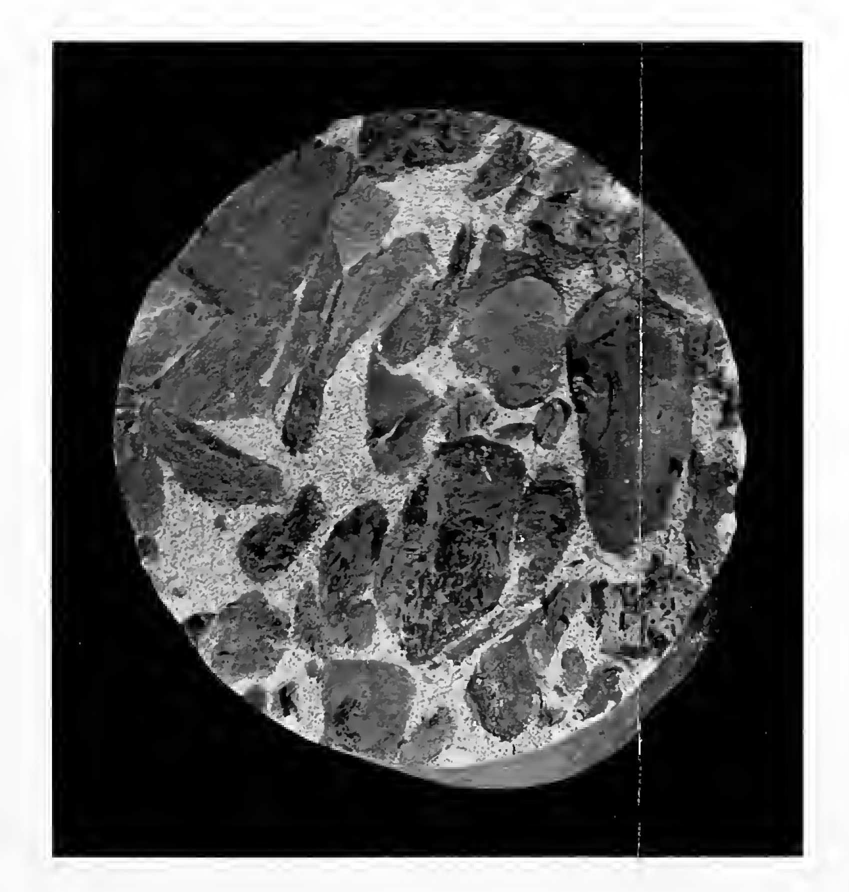


Fig. 1.

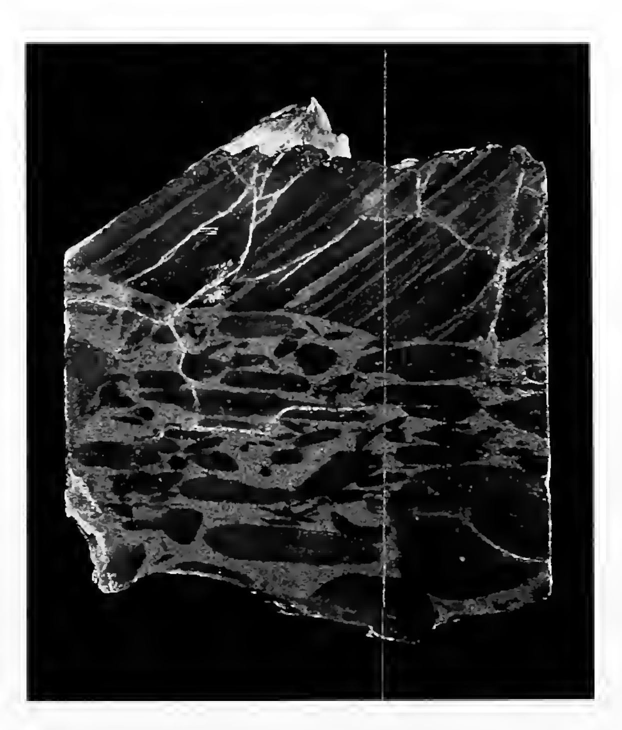


Fig. 2.

de 584m75 à 585m60 Schiste irrégulier à nodules de sidérose et nombreuses empreintes de *stigmarias*.

de 585m60 à 590m50 Grès blanchâtre à grain fin, avec intercalations de schiste psammitique à *stigmarias*.

Les couches sont presque horizontales.

La roche que je désigne sous le nom de *brèche* est formée de cailloux de schiste englobés dans un ciment de grès grossier ; avec eux, on remarque parfois des cailloux beaucoup plus rares de sidérose.

Le schiste des cailloux est assez tendre, de couleur gris foncé, de texture assez fine ; leur forme est variable ; ils sont généralement plats, mais toujours ou presque toujours anguleux avec, parfois, les arêtes légèrement émoussées ; leur taille est variable, sans dépasser la grosseur d'un œuf. Le schiste contient des débris de plantes, débris flottés indéterminables. (Fig. 1 hors texte).

Comme je viens de le dire, les cailloux schisteux sont aplatis suivant le feuilletage du schiste ; ils sont disposés à plat, c'est-à-dire suivant la stratification générale des roches.

Le grès constituant le ciment, est formé de grains de quartz, avec particules charbonneuses et lamelles de mica.

J'ai dit que les couches sont à peu près horizontales ; cependant vers le milieu de la zone brècheuse, j'ai constaté la présence d'une partie de grès grossier avec stratification inclinée, très nettement marquée, rappelant les exemples les plus caractéristiques de stratification entrecroisée. (Fig. 2 hors texte).

Si je m'en rapporte à la description et à la photographie données par M. Ch. Barrois, la brèche du Zwart-Berg ressemble beaucoup à celle d'Ostricourt ; cette dernière est aussi formée de cailloux plats et anguleux de schiste houiller à débris végétaux englobés dans un grès grossier. Toutefois, la brèche d'Ostricourt serait intercalée dans une masse grèseuse importante, tandis que celle dont je viens de parler recouvre un banc de schiste à végétaux et à *carbonicola* formant probablement le toit d'une veinette très mince (la sonde ne l'indique pas), avec mur bien caractérisé ; elle serait ainsi comprise entre deux veinettes.

M. Barrois pense que ces niveaux de roche spéciale peuvent constituer des horizons dans le terrain houiller du Nord. Nous ne pouvons pas en dire autant pour la Campine puisque cette roche

n'a pas encore été signalée ailleurs. Je pense, cependant, qu'elle doit s'être formée dans des conditions assez spéciales et qu'il serait dangereux de vouloir y trouver *a priori* un repère pour l'établissement de la synonimie des veines.

Je crois devoir rappeler, à cette occasion, que M. Lohest a signalé autrefois, dans le Famennien supérieur (assise d'Evieux) ainsi que dans les grès du Coblencien, l'existence de conglomérats à noyaux schisteux.

Ces conglomérats ne sont pas sans présenter une certaine analogie avec les brèches du houiller dont il est question dans la présente note. M. Lohest a admis, avec G. Dewalque, que ces roches ont été formées par l'action irrégulière des vagues ou par l'action des courants, indice d'un changement de régime des eaux, ce qui expliquerait les discordances locales observées dans l'assise d'Evieux et dont on a un exemple au Zwart-Berg, comme je l'ai dit précédemment.

Il n'y a pas de raison pour ne pas admettre la même origine en ce qui concerne les brèches houillères ; la mer qui a déposé le sable du ciment a désagrégé les couches d'argile formées précédemment, en a rejeté des paquets sur le rivage, comme on l'observe encore dans la nature actuelle, et des fragments de cette argile ont été englobés dans le sable. Il s'agit donc de formations littorales de caractère probablement très local. Il est évident que si les brèches sont en relation avec une épaisse formation de grès existant sur une grande étendue, la brèche pourra, au même titre que le niveau grèseux, constituer un horizon géologique mais qui, d'après moi, sera toujours relativement local.

M. **A. Renier**. Je crois intéressant de signaler à la Société deux travaux qui ont été présentés à la réunion du 28 octobre 1909 de la *Société scientifique de Bruxelles*, mais encore inédits. L'un, dû au R. P. G. Schmitz, a trait à une brèche du houiller rencontrée dans un sondage exécuté dans la concession de Bois du Luc. Dans le second, M. F. Kaisin a émis quelques considérations originales basées sur des expériences personnelles sur le mécanisme de formation des brèches.

M. **Ch. Fraipont**. donne lecture d'un travail intitulé : *Modiolopsis ?? Malaisii. Ch. Fraipont, lamellibranche nouveau du Revinien belge* (*cambrien moyen*).

MM. X. Stainier, A. Renier et P. Fourmarier sont désignés par le Président, pour faire rapport sur ce travail.

M. Lohest. Dans mon rapport sur le travail de M. Malaise : *Lamellibranches dans le Revinien*, j'ai dit que je n'étais pas absolument certain que les empreintes trouvées par notre confrère soient des restes organiques. J'aurais voulu voir le bloc de roche qui les contenait. En effet, dans la vallée de la Lienne, on trouve des concrétions bizarres dans les quartzophyllades salmiens ; si l'on découpait avec précaution un morceau de ces quartzophyllades, on pourrait avoir une sorte de pseudo-fossile.

Le **Secrétaire général** donne lecture, au nom de M. Velge, empêché d'assister à la séance, d'un travail intitulé : *Le paradoxe du silex taillé et du premier âge du fer.*

Le Président désigne MM. J. Fraipont, X. Stainier et C. Malaise pour faire rapport sur ce travail.

Le **Secrétaire général** donne lecture d'un second travail du même auteur intitulé : *La géologie du Bolderberg.*

Le Président désigne MM. X. Stainier, G. Schmitz et M. Mourlon, pour faire rapport sur ce travail.

M. **A. Renier** demande la nomination de rapporteurs pour examiner un travail intitulé : *Note sur quelques végétaux fossiles du marbre noir de Dinant*, travail qu'il remettra sous peu au secrétariat.

Le Président désigne comme rapporteurs MM. A. Gilkinet, J. Fraipont et M. Lohest.

La séance est levée à midi et demie.

Séance extraordinaire du 17 décembre 1909.

Présidence de M. J. Cornet, vice-président.

La séance est ouverte à 16 heures dans une salle du laboratoire de géologie de l'Ecole des Mines et Faculté polytechnique du Hainaut, à Mons.

Le **Président** prononce l'allocution suivante :

Messieurs,

Notre roi, Léopold II, s'est éteint aujourd'hui même à Laeken, après 44 ans d'un règne pacifique, glorieux et bienfaisant, après avoir vu, sous son énergique et sage impulsion, la Belgique arriver à un degré de prospérité matérielle sans exemple dans son histoire.

Il ne m'appartient pas, et ce n'est pas ici le lieu, de faire l'oraison funèbre du grand souverain que nous perdons. Je me bornerai à souligner ce que lui doit la Science belge, ce que lui doivent, en particulier, ceux de nos compatriotes qui se consacrent à l'étude du sol national et à l'exploitation de ses richesses naturelles.

Léopold II n'a pas agrandi le territoire de la Belgique ; sa sagesse a réussi à nous le conserver intact et libre à travers des événements extérieurs qui furent parfois périlleux pour notre indépendance. Mais aux 29.000 kilomètres carrés du territoire de nos provinces, il a réussi, avec une habileté qui a étonné le monde, à joindre les deux millions et demi de kilomètres carrés de l'empire du Congo, multipliant ainsi par **84** le champ propre de l'activité de nos ingénieurs, de nos industriels, de nos commerçants, de nos hommes de science Puissent la clairvoyance, l'initiative et l'énergie des Belges les rendre dignes des efforts géniaux du roi défunt !

Messieurs, j'estime qu'en présence de la douloureuse émotion qui nous étreint tous en ce moment, et du deuil profond qui plane sur le pays, nous devons nous séparer sans nous livrer à nos travaux habituels. Je propose donc que la séance soit levée en signe de deuil et les objets à l'ordre du jour renvoyés à la séance de janvier 1910. *(Assentiment.)*

La séance est levée à 16 h. 15.

Séance ordinaire du 19 décembre 1909

Présidence M. J. Fraipont, *vice-président.*

La séance est ouverte à 10 heures 3/4.

Le **Président**, en ouvrant la séance, prononce l'allocution suivante :

Messieurs, chers confrères,

La Société géologique de Belgique ne reste pas indifférente au douloureux événement qui frappe la Patrie ; elle s'associe au deuil national.

Léopold II a consacré sa haute intelligence, son indomptable activité, à rendre la Belgique plus prospère, plus grande, plus considérée parmi les nations.

Il a apporté aux géologues et aux ingénieurs belges de nouveaux et vastes territoires à explorer et à faire fructifier, pour le plus grand bien du pays.

La Société géologique, à cause de tous ces titres, vénère la mémoire du grand Roi.

Et en même temps, elle porte ses regards avec confiance vers le Prince, qui demain sera le Roi. Elle l'assure de son dévouement ; elle l'assure de continuer sous son règne, à travailler, dans sa sphère, à la prospérité et à la grandeur de la patrie.

Sur la proposition du Président, l'Assemblée décide d'envoyer au Roi une adresse de condoléances à l'occasion du décès de Léopold II, et de félicitations pour son avènement au trône. Elle décide, en outre, de lever la séance en signe de deuil après l'expédition des affaires administratives ; les travaux que les membres désiraient présenter, seront soumis à l'examen de commissaires et paraîtront aux *Mémoires,* si l'avis des rapporteurs est favorable.

Le procès-verbal de la séance précédente est approuvé.

Admission de membre effectif.— Est proclamé en cette qualité M. Tetiaeff, Michel, élève-ingénieur, 11, **rue** du Parlement, à Liége, présenté par MM. M. Lohest et P. Fourmarier.

Présentation de membres effectifs. — Trois présentations sont annoncées.

Décès. — Le Président fait part du décès de M. Louis Fromont, membre effectif, et de M. Serge Nikitin, membre honoraire.

Correspondance. — MM. G. Cesàro, H. Buttgenbach et Ch. Fraipont font excuser leur absence à la séance.

La Société d'Emulation d'Abbeville fait part du décès de son président d'honneur, M. P. Prarond. (*Condoléances.*)

La Königliche Böhmische Gesellschaft der Wissenschaften fait part du décès de M. le Dr Karl Domalip. (*Condoléances.*).

La Société géologique de France, a fait parvenir la circulaire suivante :

« M. J. D. Danton, ingénieur civil des mines, décédé en 1906, ayant, par testament, désigné la Société géologique de France pour décerner, en **1910**, un prix d'environ **quatre mille** francs (4000 fr.) à **l'auteur de la découverte géologique la plus utile à l'industrie**, ce prix sera attribué, en 1910, par la *Commission des Prix de la Société géologique de France* et décerné dans la *Séance générale annuelle* du 31 Mars 1910.

» Les candidatures peuvent être adressées au Président de la Société **avant le 1er Janvier 1910** accompagnées, s'il y a lieu, des documents à l'appui.

» Le prix pourra être distribué à un Savant **français ou étranger, membre ou non** de la Société géologique, même s'il n'a pas fait acte de candidat. »

Le *Congrès international des Mines, de la Métallurgie, de la Mécanique et de la Géologie appliquées* envoie la première circulaire, relative à l'organisation de la session de 1910, qui se tiendra à Düsseldorf, sous les auspices de l'Industrie minière et sidérurgique rhénane-westphalienne.

Le Congrès s'ouvrira à Düsseldorf, dans la dernière semaine du mois de juin.

Le comité d'organisation du Congrès est composé comme suit :

Présidents : Bergrat Kleine, Président du « Verein für die bergbaulichen Interessen im Oberbergamtsbezirk Dortmund ».

Kommerzienrat Springorum, Directeur général des Usines et Aciéries Hoesch, Président du « Verein Deutscher Eisenhüttenleute ».

Vice-présidents et leurs remplaçants : 1a. Bergrat Randebrock, Directeur général de la Sté An. de Gelsenkirchen, Président de la section des Mines.

1b. Bergassessor Lüthgen, Directeur général de la Société des charbonnages de Dahlbusch, Consul de Belgique, Vice-président de la Section des Mines.

2a. Kommerzienrat Springorum, Directeur général des Usines et Ateliers Hoesch, Président de la section de la Métallurgie.

2b. Directeur Weinlig, Vice-président de la section de la Métallurgie.

3a. C. Kiesselbach, Ingénieur et Industriel, Président de la section de Mécanique appliquée.

3b. Bergrat Müller, Membre de la Direction de la Sté An. des Charbonnages de Consolidation, Vice-président de la section de Mécanique appliquée.

4a. Directeur général Schulz-Briesen, Président de la section de Géologie appliquée.

4b. Professeur Heise, Directeur de l'Ecole des Mines de Bochum, Vice-président de la section de Géologie appliquée.

Comité adjoint : 1. Dr. Beumer, A. d. A., Secrétaire général du Groupe Nord-Est du « Verein Deutscher Eisen- und Stahlindustriellen ».

2. Kommerzienrat M. Böker, Directeur de la Bergische Stahlindustrie.

3. Kommerzienrat W. Brügmann, de la Sté An. Aplerbecker Hütte.

4. Bergrat Grassmann, Directeur du Syndicat des Charbonnages rhénans-westphaliens à Essen.

5. P. Piedbœuf, Ingénieur. Industriel.

6. Dr. Most, Directeur du département statistique de la ville de Düsseldorf, comme représentant du bourgmestre.

Secrétaires généraux : Dr. Ing. h. c. Schröder, Directeur du « Verein Deutscher Eisenhüttenleute ».

Bergassessor von u. zu Loewenstein, Directeur du « Verein für die bergbaulichen Interessen im Oberbergamtsbezirk Dortmund ».

Trésorier : Directeur Schaltenbrand, Président de la Direction du Stahlwerks-Verband, Sté An. Düsseldorf.

Secrétaires généraux adjoints : Dr. ing. Petersen, Directeur adjoint du « Verein Deutscher Eisenhüttenleute.

Bergassessor Buskühl.

Secrétaires : 1. Bergassessor Buskühl, Secrétaire de la section des Mines.

2. Dr. ing. Petersen, Secrétaire de la Section de Métallurgie.

3. Ingénieur Fröhlich, Secrétaire de la section de Mécanique appliquée.

4. Bergassessor Kukuk, Secrétaire de la section de Géologie appliquée.

Un *Comité d'honneur* est en formation ; les noms de ses membres seront publiés prochainement.

Seront *membres du Congrès :* 1. Les donateurs, dont la cotisation sera d'au moins 100 Marks (125 Frcs.)

2. Les adhérents, dont la cotisation est fixé à 20 Mks (25 Frcs.)

Les premiers, nommés « Membres donateurs » du Congrès, recevront les rapports imprimés de toutes les délibérations et tous les rapports de chaque section ; les seconds ne recevront que les comptes-rendus des sections pour lesquelles ils se seront inscrits membres. Toutefois, moyennant une majoration de 5 Mks (6,25 Frs) par section, ils pourront également recevoir les publications d'une ou de plusieurs des autres sections.

Les *travaux du Congrès* s'effectueront :

1. en séances plénières, comportant plusieurs rapports d'un intérêt plus général ;

2. en séances de sections, comportant des délibérations sur des questions importantes d'exploitation des mines, de métallurgie, de mécanique et de géologie appliquées ;

3. visites d'établissements scientifiques et industriels ainsi qu'excursions dans des districts présentant un intérêt géologique.

Pour tous renseignements, nous vous prions de bien vouloir vous adresser directement au *Arbeitsausschuss des Internationalen Congresses, Düsseldorf 1910, à Düsseldorf, Jacobistrasse 3/5.*

Le programme provisoire de la section de Géologie appliquée, est le suivant :

1. Importance de la Géologie appliquée pour la science et l'économie politique.

2. Tectonique et genèse des gisements utilisables, évaluation des quantités exploitables et richesse absolue des gisements.

3. Etude des tremblements de terre. Magnétisme et chaleur terrestre.

4. Questions d'hydrologie.

5. Utilisation des forces hydrauliques. Barrages.

Comme suite à la demande de la Société belge des Ingénieurs et des Industriels, M. Buttgenbach a représenté la Société géologique à la réunion tenue à Bruxelles le 22 novembre dernier. A la suite de cette réunion, nous avons envoyé à la Chambre des Représentants, par l'intermédiaire de la Société belge des Ingénieurs et des Industriels, une pétition en vue d'obtenir le vote d'une loi accordant la personnification civile aux sociétés scientifiques. Une copie de cette pétition est déposée aux archives.

Ouvrages offerts. — Les ouvrages reçus depuis la dernière séance sont déposés sur le bureau.

Des remercîments sont vôtés aux donateurs.

Parmi les ouvrages offerts **M. Lohest** attire l'attention sur le *Traité pratique de géologie* de James Geikie, professeur à l'Université d'Edimbourg, traduction en français de Paul Lemoine, chef des travaux de géologie coloniale au Museum.

C'est à la fois un livre de vulgarisation et un excellent traité élémentaire à recommander aux débutants. Mais comme le dit M. Michel Levy dans la préface, certains chapitres seront lus avec un puissant intérêt non seulement par les élèves, mais par les maîtres eux-mêmes.

Ce traité témoigne bien de l'évolution qui se produit aujourd'hui dans l'enseignement universitaire de la géologie. Les descriptions détaillées des terrains, les classifications, les nomenclatures sont reléguées à l'arrière plan. Et l'on pourrait feuilleter les 490 pages de texte de ce traité de géologie sans découvrir un seul nom de système, de série, d'étage, ou d'assise.

L'auteur fait connaître les roches, leurs conditions de formation, les dislocations qui les affectent, les modifications qu'elles éprouvent.

D'intéressants chapitres concernent la confection et l'interprétation des cartes géologiques, la recherche des substances utiles, les relations entre la constitution du sol et son relief.

Ce livre renferme en somme presque tous les principes essentiels qu'un ingéneur doit posséder avant d'aborder ses études sur le terrain. Cet enseignement lui permettrait de comprendre la portée d'une carte géologique, de l'interpréter, d'en construire une à l'occasion et de faire lui même sa classification.

Cet ouvrage, d'une grande clarté, est écrit avec simplicité et concision. Monsieur Lemoine a parfaitement conservé les qualités du texte anglais et y ajoute certains croquis excellents.

M. Lohest attire également l'attention sur l'important ouvrage de M. Louis Duparc, professeur à Genève, intitulé *l'Oural du Nord*, fait avec la collaboration de M. P. Pearce et Mlle M. Tikanowitch.

DONS D'AUTEURS.

L. Duparc, F. Pearce et M. Tikanowitch. — Recherches géologiques et pétrographiques sur l'Oural du Nord. Le bassin de la haute Wichéra. *Mém. de la Soc. de physique et d'histoire naturelle de Genève*, vol. 36, fasc. 1. Genève, 1909.

Docteur F. Jousseaume. — Réflexions sur les volcans et les tremblements de terre. (Paris A. Maloine, éditeur — 1909.)

Docteur A. Poskin. — La Rabdomancie ou l'art de découvrir les mines et les sources au moyen de la Baguette Devinatoire. Etude rétrospective et actuelle. (*Extrait du Bulletin de la Société belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie*, t. XXIII, 1909. *Mémoires.*)

Nomination de rapporteurs. — Le Président désigne MM. Stainier, Cornet et Renier pour faire rapport sur le travail de M. A. Ledoux, intitulé : *Sur une forèt fossile du Landenien supérieur à Overlaer-lez-Tirlemont.*

Il désigne MM. M. Lohest, P. Fourmarier et A. Renier pour faire rapport sur le travail de M. G. Cesàro, intitulé : *Celestine de Bazina (Tunisie). Caractères distinctifs entre la celestine et la barytine.*

Il désigne MM. M. Lohest, A. Gilkinet et J. Fraipont pour faire rapport sur le travail de M. A. Renier, intitulé : *Premières découvertes de végétaux à structure conservée dans le terrain houiller belge.*

M. R. d'Andrimont, qui représenta la Société à la première conférence internationale d'agrogéologie tenue à Budapesth du 14 au 26 avril 1909, a fait parvenir une note sur les travaux de cette conférence. L'assemblée charge le bureau de prendre une décision au sujet de l'impression de cette note. *(Publié à la bibliographie).*

La parole est donnée à M. **Max Lohest** qui donne lecture de la motion suivante :

C'est une banalité de dire que la science vit de faits et non d'hypothèses. Malheureusement, les faits géologiques concernant notre pays sont encore mal connus. Le lecteur ignore ce qu'il peut avoir d'interprétation personnelle dans les coupes, croquis ou dessins figurés. Beaucoup d'échantillons ont été décrits en une ligne ou deux, leur importance a passé inaperçue. Pour d'autres, un texte trop long a découragé le lecteur.

Aujourd'hui que la reproduction des clichés photographiques a atteint un grand degré de perfection, la Société géologique ferait, je pense, œuvre utile en commençant la publication d'un album de documents photographiques. Ces documents concerneraient la géologie de la Belgique et du Congo dans le sens le plus étendu, c'est-à-dire, la stratigraphie, la tectonique, la pétrographie, la minéralogie et la paléontologie, la géographie physique.

Dans mon esprit, cet ouvrage se publierait par fascicules d'un format in-quarto.

Les planches seraient accompagnées, en regard des figures, d'un texte explicatif très concis indiquant simplement l'intérêt qu'elles présentent et renvoyant, le cas échéant, à des travaux déjà publiés.

Chaque fascicule porterait le nom des auteurs et se rapporterait de préférence à un même terrain ou à un même sujet.

Les clichés seraient fournis gratis à la Société qui se chargerait des frais d'impression.

Il ne serait pas accordé de tirés à part aux auteurs.

Mais il ne s'agit pas de compromettre l'état de nos finances. Je

propose donc qu'une Commission soit chargée de faire rapport à ce sujet.

Il importe également que les clichés fournis soient suffisamment intéressants pour être reproduits. Un Comité de direction devrait être nommé dans ce but.

Je crois, en faisant cette proposition, répondre au sentiment du regretté fondateur de notre société. Il répétait souvent à ses élèves : « Multipliez vos observations, précisez les, l'enseignement qu'elles renferment s'en déduira naturellement sans que vous soyez obligés d'entrer dans de longues dissertations ».

Si, comme je l'espère, cette publication est bien accueillie, la Société géologique aura un jour l'honneur d'avoir donné au pays un véritable monument scientifique. J'espère pouvoir vous présenter pour le mois d'avril, avec la collaboration de M. Anten, un essai de premier fascicule comprenant des documents photographiques concernant le cambrien du massif de Stavelot.

Le Conseil propose à l'assemblée de nommer une commission chargée d'examiner la proposition de M. Lohest et d'étudier les moyens de la réaliser. Il prie les membres de la Société qui pourraient avoir quelque réflexion à émettre à ce sujet, d'en faire part d'urgence à la dite commission.

L'assemblée, sur la proposition du conseil, désigne MM. Cesàro, Lohest, Fourmarier, Libert, Barlet et Renier pour faire partie de cette commission.

La séance est levée à onze heures et un quart.

Tables des Matières.

BULLETIN.

Publication trimestrielle

ANNALES

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

DE BELGIQUE

TOME XXXVII. — 2e LIVRAISON.

Bulletin, feuilles 8 à 12.
Mémoires, feuilles 4 à 7.
Planches IV et V.



31 JUILLET 1910.

LIÉGE
Imprimerie H. VAILLANT-CARMANNE (Société anonyme)
rue Saint-Adalbert, 8.

1909-1910

Prix des publications.

Le prix des publications de la Société est établi comme suit :

G. DEWALQUE. Catalogue des ouvrages de géologie, de minéralogie, de paléontologie, ainsi que des cartes géologiques qui se trouvent dans les principales bibliothèques de Belgique		frs. 3.00
Sur la probabilité de l'existence d'un nouveau bassin houiller au nord de celui de Liége et questions connexes, 4 planches.		frs. 10.00
La houille en Campine, 1 planche.		frs. 3.00
Etude géologique des sondages exécutés en Campine et dans les régions avoisinantes, 17 planches		frs. 25.00
Question des eaux alimentaires, 2 planches		frs. 5.00
G. DEWALQUE. Carte tectonique de la Belgique et des provinces voisines		frs. 2.00
Annales, tomes I à V, IX, X, XVII,	chacun	frs. 2.00
tomes XIII à XVI,	chacun	frs. 3.00
tomes XI et XII,	chacun	frs. 5.00
tomes VIII et XVIII,	chacun	frs. 7.00
tomes VII, XIX à XXII, XXIV, XXVIII, XXIX, XXXI et XXXII,	chacun	frs. 15.00
tomes VI, XXIII, XXV, XXVI, XXVII; 3e livr. du tome XXX, tomes XXXIII, XXXIV, XXXV,	chacun	frs. 20.00
tome XXX,		frs. 30.00
Mémoires in-4°, tome I,		frs. 30.00
tome II, 1re livraison,		frs. 6.00

Les tomes VI, XXIII, XXV et XXVII ne seront plus vendus séparément sans l'autorisation du Conseil.

Il est accordé une remise de 25 % aux membres de la Société.

En outre, on peut se procurer les livraisons isolées suivantes, au prix de fr. 0.30 chacune, sans remise :

t. II, sans les planches; t. IV, sans les planches; t. XIII, 1re l., sans les planches; t. XIII, 2e l.; t. XIV, 1re l.; t. XV, 1re et 3e l.; t. XVI, 2e l.; t. XVIII, 2e et 3e l.; t. XIX, 4e l.; t. XX, 3e et 4e l.; t. XXIII, 1re l.; t. XXIV, 3e l.; t. XXVIII, 5e l.; t. XXIX, 4e l.; t. XXXI, 4e l.; t. XXXII, 2, 3e et 4e l.; t. XXXIII, 1e l.

Prix des tirés à part.

Les auteurs ont droit gratuitement à vingt-cinq exemplaires de leurs communications, sans titre spécial.

Le prix des tirés à part est établi comme suit, pour un tirage de soixante-quinze exemplaires *supplémentaires* et moins (papier des *Annales*, à moins d'arrangements contraires). Le prix des exemplaires *supplémentaires* dépassant soixante-quinze sera calculé par quart de cent, d'après les chiffres de la dernière colonne, établis pour *cent* exemplaires.

Y compris le remaniement du titre et la couverture.

		25 ex.	50 ex.	75 ex.	
1/2 feuille et moins	frs.	0.75	1.40	2.00	3.55
Plus de 1/2 jusque 1 feuille	»	1.10	2.05	2.90	5.00
Par feuille en plus.	»	0.85	1.55	2.15	3.75
Pour la dernière 1/2 feuille, si le tiré à part comprend un nombre impair de demi-feuilles	»	0.45	0.80	1.10	2.00
Pour brochage de chaque planche.					0.25
Titre spécial, composition et tirage . .	»	1.00	1.00	1.00	1.00

Les planches se paient en sus, au prix coûtant.

Les demandes de tirés à part doivent être adressées au secrétaire général, qui opérera le recouvrement du prix des exemplaires supplémentaires, par quittance postale, dans la huitaine de l'envoi de ceux-ci et après préavis.

Séance extraordinaire du 14 janvier 1910.

Présidence de M. J. Cornet, *vice-président.*

M. F.-F. Mathieu remplit les fonctions de secrétaire.

La séance est ouverte à 16 heures, dans une salle du laboratoire de géologie de l'Ecole des Mines et Faculté polytechnique du Hainaut, à Mons.

Les procès-verbaux des séances extraordinaires des 19 novembre et 17 décembre 1909 sont approuvés.

Communications. — I. M. **le Président** donne lecture de la note suivante que lui ont fait parvenir MM. R. Cambier et A. Renier [1]. Des échantillons de *Pinakodendron* relatifs à ce travail et envoyés par M. Cambier, sont sous les yeux de l'assistance.

Observations sur les *Pinakodendron*, E. Weiss [2]

PAR

René Cambier et Armand Renier.

Le genre *Pinakodendron* a été créé, en 1893, par E. Weiss, pour distinguer des troncs de Lycopodinées carbonifères de caractères assez particuliers, qu'il a d'ailleurs rangés parmi les

(1) Le manuscrit de cette note avait été envoyé à M. J. Cornet pour être présenté à la séance extraordinaire de décembre. Il n'a pu en donner lecture. cette séance ayant été levée en signe de deuil.

(2) Une note abrégée de cette communication a été présentée à la séance du 13 décembre 1909 de l'Académie des Sciences de Paris. Les auteurs remercient M. R. Zeiller de la haute marque d'estime qu'il a bien voulu leur donner en présentant leur note à l'Institut. (Cf. *Comptes-Rendus*).

Subsigillaria, au même titre que les *Cyclostigma, Bothodendron* et *Asolanus* [*A. (Sigillaria) camptotaenia*, Wood]. (1).

E. Weiss a décrit deux espèces de *Pinakodendron*, découvertes par lui dans le Westphalien de la Westphalie : *P. musivum et P. Ohmanni*. Elles ne sont connues que par de petits fragments d'écorce. Dans l'une et l'autre espèce, on remarque, entre les cicatrices foliaires, des rides très déliées, flexueuses, qui forment, par confluence, des mailles rhombiques assez régulières, étirées verticalement Les deux espèces se distinguent entre elles par les caractères des cicatrices foliaires. *P. musivum* a des cicatrices elliptiques, dont le bord inférieur est relevé en façon de bourrelet. Chez *P. Ohmanni*, les cicatrices sont subtriangulaires, en forme d'écussons. Weiss signale trois cicatricules sur le bord supérieur de l'écusson.

M. Kidston a créé, en 1903, une troisième espèce de *Pinakodendron* pour un fragment d'écorce recueilli dans le Westphalien d'Angleterre (2). *P. Macconochiei* Kidston a, lui aussi, l'écorce ornée de fines saillies, mais le réseau qu'elles dessinent, est irrégulier. Les cicatrices foliaires non contiguës, sont ovales et disposées suivant des spirales régulières. L'échantillon type ne montrerait pas de cicatricules dans la cicatrice foliaire. M. Kidston fait d'ailleurs des réserves formelles sur la nature des cicatricules observées chez *P. Ohmanni*. Il émet l'hypothèse qu'elles seraient en rapport avec la ligule.

Le genre *Pinakodendron* a été rencontré en outre dans le bassin houiller franco-belge. M. l'abbé Carpentier l'a reconnu dans le bassin de Valenciennes (3). M. Deltenre a pu explorer une importante forêt de *P. Ohmanni* au toit de la couche l'Olive du charbonnage de Mariemont (4) M. Jongmans a également rencontré cette espèce dans le Limbourg hollandais au charbonnage Carl, couche

(1) E. Weiss. Die Sigillarien der preussichen Steinkohlen-und Rothliegenden-Gebiete. II. Die Gruppe der Subsigillarien. — *Abhand. K. Preuss. geol. Landesanstalt*. Neue Folge, Heft 2. 1893. p. 61-62., pl. III, 16. 17. 18.

(2) R. Kidston. The Fossil Plants of the Carboniferous Rocks of Canonbie, Dumfriesshire and of parts of Cumberland and Nothumberland. *Trans. Royal. Soc. Edinburgh*. 1903. XL n° 31. p. 797-798 pl. I, 9-11.

(3) Carpentier. Contribution à l'étude du bassin houiller du Nord. (*Ann. Soc. Géol. du Nord*. 1907. XXXVI. p. 48).

(4) H. Deltenre. Les empreintes végétales du toit des couches de houille. *Ann. Soc. Géol. Belgique*. 1908. XXXV. p. 216.

n° 3, et au sondage S M II de la houillère Emma [1]. Le détail de ces observations est toutefois encore inédit.

Un échantillon remarquable de *P. Macconochiei* ayant été découvert dans le toit de la couche Duchesse, au siège n° 12 des Charbonnages Réunis de Charleroi, l'un de nous a fait à ce gîte des récoltes systématiques. Elles se sont trouvées favorisées par le facies lacustre du banc de schiste qui renfermait, à côté des *Pinakodendron* , une véritable forêt de Calamites culbutés presque sur place.

Nous avons ainsi pu étudier, sur une importante série d'échantillons de grande taille, l'ensemble de la plante, depuis les parties les plus basses du tronc jusqu'aux fins rameaux. Nos conclusions sont les suivantes :

Les *Pinakodendron* étaient des arbres d'assez grande taille, garnis de feuilles disposées en spirale. Le diamètre des troncs dépassait vingt centimètres. La ramification se faisait par dichotomie régulière, tout au moins dans les rameaux. Les dichotomies étaient fréquentes. Les derniers ramules étaient aussi divisés que ceux du *Lepidodendron ophiurus*.

Tout comme chez les *Lepidodendron* et les *Sigillaria*, la macération a laissé subsister, dans les troncs de *Pinakodendron*, trois assises originellement concentriques que nous désignons, par analogie, sous les noms de « étui médullaire », « assise knorrioïde » et écorce.

L'étude du *P. Macconochiei* nous a fourni, sur ces diverses assises, les renseignements suivants :

a) L' « *étui médullaire* » est orné de stries longitudinales et de courtes cannelures sans continuité. Il rappelle ainsi celui du *Lepidodendron obovatum* et du *Bothrodendron punctatum* et surtout celui de l'*Asolanus camptotaenia*, incorrectement figuré par M. Koehne [2]. L'étui des *Pinakodendron* est totalement différent de celui des *Sigillaria*. Le rapport de son diamètre à celui du tronc ne paraît pas être supérieur à un quatorzième.

(1) W. Jongmans *in* W. A. J. M. van Waterschoot van der Gracht. The deeper Geology of the Netherlands and adjacent Regions, with special reference to the latest Borings in the Netherlands, Belgium and Westphalia. — *Memoirs of the Government Institute for the Geological Exploration of the Netherlands.* (Rijksopsporing van Delfstoffen). N° 2. 1909. p. 219.

(2) W. Koehne *in* H. Potonié. Abbildungen und Beschreibungen fossiler Pflanzenreste. n° 37, fig. 5.

b) L'*assise knorrioïde*, située à faible profondeur sous l'« écorce », présente des traces foliaires spiralées en forme de mamelons d'aspect knorrioïde. Ce sont des surfaces triangulaires, d'allure courbe, convexes vers l'extérieur, et faisant un angle assez accentué avec le plan de l'assise. Leur arète supérieure est horizontale. Des angles supérieurs se détachent, tant vers le haut que vers le bas, deux sillons sensiblement verticaux, assez larges, mais peu profonds, qui s'atténuent progressivement. Nous ne distinguons aucune ornementation spéciale dans la surface des traces foliaires ; elles ont d'ailleurs l'apparence de perforations. L'assise même est ornée de fines stries longitudinales peu flexueuses, mais qui confluent légèrement vers les cicatrices foliaires. Sur les rides délimitées par ces stries, on remarque un réseau de stries horizontales plus étroites et plus nombreuses que les stries verticales.

L'ornementation de l'assise knorrioïde des *Lepidodendron* est presque identique ([1]).

M. Grand'Eury a depuis longtemps signalé les déductions qu'il y a lieu de tirer de la forme des traces knorrioïdes, par rapport à l'allure des faisceaux foliaires ([2]). Chez les *Pinakodendron*, les faisceaux traversent l'assise knorrioïde sous un angle plus fort que chez les *Lepidodendron*.

c) L'*écorce* est une lame charbonneuse assez épaisse, qui présente une ornementation distincte sur ses deux faces.

La face *interne* est couverte de stries horizontales peu régulières, de profondeur variable, et relativement courtes. Elles masquent un système de stries beaucoup plus déliées et sensiblement horizontales.

La face *externe* a seule été décrite par M. Kidston. Nos connaissances sont tout aussi limitées en ce qui concerne les *P. musivum* et *P. Ohmanni*, bien que les récoltes de M. Deltenre aient mis en lumière d'autres détails intéressants. En outre, tous les échantillons figurés appartiennent à des troncs ou à des rameaux âgés. On note cependant des variations considérables d'aspect, non

([1]) *Cf.* N. Boulay. Le terrain houiller du Nord de la France et ses végétaux fossiles. 1876. pl. IV. fig. 3.

([2]) *Cf.* par ex. C. Grand'Eury. Flore Carbonifère du département de la Loire, p. 138.

seulement chez les rameaux de différents ordres, mais même sur les rameaux d'égale importance, voire sur un même échantillon.

Les cicatrices foliaires disposées en spirales régulières (1) sont subcirculaires ou subelliptiques. Leur contour est légèrement saillant et forme parfois un liséré net. La hauteur des cicatrices atteint 2,5 millimètres sur les tiges âgées. Peu au-dessus du milieu de la cicatrice foliaire, on remarque, sur ces tiges, trois cicatricules. La cicatricule centrale, ponctiforme et très profonde, est légèrement relevée par rapport aux cicatricules latérales qui, de beaucoup plus grande taille, sont subovales ou semi-lunaires. Sur certains échantillons, la cicatricule centrale est seule visible. En outre, la surface des cicatrices foliaires est légèrement concave et un peu retroussée. On y remarque une tendance à la formation d'une ride transversale suivant les trois cicatricules. Aussi, sur les négatifs ou moulages de la face externe de l'écorce, les cicatrices foliaires paraissent-elles divisées en deux parties, l'une sensiblement plate, parfois indistincte, l'autre en saillie, sorte d'écusson courbe à bord supérieur horizontal, qui correspond à la partie inférieure déprimée des cicatrices foliaires. C'est dans cette déformation qu'il faut probablement rechercher l'explication de la singulière conformation des cicatrices foliaires du *P. Ohmanni*. Jusqu'ici nous n'avons pu découvrir chez *P. Macconochiei* de cicatrice ligulaire. Il existe parfois, sous la cicatrice foliaire, une carène knorrioïde.

La surface de l'écorce est couverte de rides très fines, légèrement flexueuses, d'allure générale verticales, mais confluant vers les cicatrices foliaires. Tant au-dessus qu'au-dessous des cicatrices foliaires, il y a une plage lisse de contours mal définis. Weiss les considère comme typiques parce qu'elles donnent à la cicatrice foliaire un aspect lepidodendroïde. Les rides délimitent des mailles irrégulières bien différentes de celles du *P. Ohmanni*. Parfois la surface est lisse. L'aspect est alors celui des *Cyclostigma* (1). D'après M. Nathorst, les *Cyclostigma* présentent d'ailleurs, dans certains cas, des rides identiques à celles que

(1) Parfois elles paraissent verticillées. On constate cette variation de disposition sur les deux faces d'un tronc. M. Nathorst a signalé le même fait chez les *Cyclostigma*.

(2) Cf. E. Weiss. *Op. cit.*, pl. III, fig. 15.

nous venons de décrire, avec plages lisses au dessus et au dessous des cicatrices [1].

Plus souvent, on remarque en outre, sur les rameaux de *P. Macconochiei*, des fentes ou gerçures verticales, plus ou moins sinueuses, assez larges et qui peuvent, en se multipliant, en venir à former un second réseau, analogue à celui bien connu des *Asolanus*. Ces gerçures dessinent alors de grandes mailles en losanges, au sommet desquelles se trouvent les cicatrices foliaires.

La distance entre les cicatrices foliaires, de même que leurs dimensions, varie beaucoup sur une même tige. Dans les fins rameaux, elles sont très petites et très serrées. L'écorce paraît lisse entre ces cicatrices foliaires assez saillantes ; à la loupe, on y distingue parfois des traces de rides. L'aspect de ces fins rameaux est identique à celui des ramules du *Cyclostigma Kiltorkense* Haught., figurés par M. Nathorst en 1902 [2].

Il résulte de tout ceci que les *Pinakodendron* sont des Lepidodendrées au même titre que les *Asolanus* et les *Bothrodendron*. Les caractères différentiels de ces trois genres résident surtout dans les détails des cicatrices foliaires, et encore dans l'ornementation de l'écorce. Une confusion avec les *Asolanus* serait néanmoins à craindre, si l'on ne tenait compte que des gerçures en losange. L'unique échantillon d'*Asolanus camptotaenia*, signalé à Liége [3], et qui provient du Westphalien moyen, est un *Pinakodendron* (cf. *P. Macconochiei*).

Les *Cyclostigma* ont, avec les *Pinakodendron*, de très grandes affinités. Ils s'en rapprochent plus que des *Bothrodendron* auxquels on les a souvent rattachés jusqu'ici. Il nous paraît probable que l'on en viendra à admettre l'identité des deux genres. Les points de ressemblance entre *C. Kiltorkense* et *P. Macconochiei*,

(1) A. G. Nathorst. Zur Oberdevonischen Flora der Bären-Insel. *Kongl. Svenska Vetenskaps Akademiens Handlingar*. XXXVI, n° 3, 1902, pl. XII, fig. 8, 9.

(2) *Ibid.* pl. XI et XII.

(3) *Cf.* P. Fourmarier. Découverte de *Sigillaria camptotænia*, Wood et *S. reticulata*. Lesq. dans le terrain houiller de Liége. *Ann. Soc. Géol. de Belgique*. XXXI. pg. B. 142. — Esquisse paléontologique du bassin houiller de Liége. *Cong. Géol. appliq. Liége 1905*, p. 346. *Asolanus camptotænia* n'étant connu à Liége que par cet échantillon recueilli au toit de la couche Dure Veine au siège Colard du charbonnage Cockerill, cette espèce doit être rayée des listes du bassin jusqu'à nouvel avis.

sont tels qu'une étude approfondie s'impose, qui mettra en évidence leurs caractères différentiels.

P. Macconochiei est une espèce distincte des *P. musivum* et des *P. Ohmanni* si, comme l'a indiqué Weiss, les fines rides de la face externe de l'écorce forment, chez la première espèce, un réseau aussi régulier que celui que nous connaissons à la seconde. Il se pourrait toutefois que ces deux espèces doivent être réunies, car la configuration des cicatrices foliaires caractéristiques du *P. Ohmanni* pourrait bien résulter d'une déformation.

II. — M. **J. Cornet** fait la communication suivante :

Sur un contact de la Craie phosphatée de Ciply (Cp4b) sur la Craie de Spiennes (Cp4a),

PAR

J. CORNET.

On peut observer en ce moment à Ciply une intéressante coupe montrant le contact de la *Craie phosphatée de Ciply* sur la *Craie de Spiennes*. Elle se trouve dans une carrière (à M. Caillaux) voisine du chemin de fer de raccordement du charbonnage de Ciply, à droite de la vallée du ruisseau de Genly, et où l'on exploite la craie de Ciply comme *castine*.

La craie de Spiennes forme, dans la partie la plus profonde de l'excavation et sous la craie de Ciply, une *bosse* allongée, traversée par une tranchée et par un tunnel qui permettent l'examen facile du contact. L'existence de cette saillie de la craie inférieure dans l'assise qui la recouvre montre déjà que les deux craies ne sont pas, en ce point, en concordance de stratification.

De plus, le contact entre les deux assises se fait d'une façon très particulière, dont j'ai déjà signalé un exemple en un point situé à environ 450 mètres à l'Est de celui-ci (1).

On sait que le contact *normal* de la craie de Ciply et de la craie blanche de Spiennes se fait *par passage graduel* : vers sa base, la craie phosphatée s'appauvrit et, par l'intermédiaire de lits

(1) J. CORNET. *Géologie*. t. I, p. 77.

encore phosphatés et de lits purement crayeux, elle passe à la craie de Spiennes.

Ici, au contraire, le passage de la craie blanche à la craie grise est brusque ; et cependant la surface de séparation n'est pas une surface nette et régulière. La craie phosphatée émet à sa base des prolongements, de section arrondie ou allongée, ramifiés, contournés, ayant quelques centimètres de diamètres, qui pénètrent dans la craie de Spiennes jusqu'a une profondeur qui varie de $0^{m}50$ à $1^{m}00$. Les choses se présentent comme si la surface de la craie de Spiennes avait été, sur cette épaisseur, perforée de tubulations tortueuses que les sédiments phosphatiques seraient venus remplir par la suite. Ajoutons que dans les quelques décimètres inférieurs de la craie de Ciply, on trouve d'assez nombreux nodules phosphatés roulés.

Au point situé à 450 m. à l'Est de la carrière de M. Caillaux, la Craie de Spiennes est déjà réduite à une épaisseur de 4 à 5 m. A la carrière Caillaux, elle doit être plus mince encore, car à quelques décamètres plus au Sud, la Craie de Nouvelles (Cp 3 b) arrive directement sous le Tufeau de Ciply.

On sait que vers l'Ouest, dans la partie Sud du territoire de Cuesmes, la Craie phosphatée repose directement sur la Craie de Nouvelles, par l'intermédiaire d'un conglomérat phosphatique dit *Poudingue de Cuesmes* ; la Craie de Ciply s'étend *en transgression* sur la Craie de Nouvelle.

Or, partout où un terme stratigraphique repose en transgression sur un autre, on voit, à mesure que s'étend la transgression, les couches inférieures de ce terme disparaître, et le contact se faire par des assises de plus en plus récentes du terme transgressif. Cette règle se vérifie ici.

La Craie de Ciply se divise, comme on sait, en trois zones superposées qui sont, de bas en haut : craie inférieure à silex, craie moyenne sans silex et craie supérieure à silex.

Lorsque le passage de la Craie de Spiennes se fait de façon normale, par transition graduelle, la Craie de Ciply est *complète* ; elle présente ses trois zones, avec leurs épaisseurs normales.

Au point situé à 450 m. à l'Est de la carrière Caillaux, la transgression a commencé : la zone inférieure à silex de la Craie de Ciply est déjà fortement réduite et, preuve de la transgression, le contact de cette zone (dont manquent déjà les couches infé-

rieures) sur la Craie de Spiennes, se fait de la façon anormale décrite plus haut et on trouve de nombreux cailloux roulés phosphatés à la limite.

A la carrière Caillaux, la transgression est plus avancée ; la zone inférieure à silex a disparu et c'est la zone moyenne sans silex qui recouvre la Craie de Spiennes ; les cailloux roulés se retrouvent au contact.

Les cailloux roulés phosphatés apparaissent à la base de la Craie de Ciply *dès que la transgression commence.* Ils représentent le cailloutis littoral semé sur son chemin par la mer de Ciply en transgression. En d'autres termes, le *poudingue de Cuesmes* n'est pas limité aux régions où la Craie de Ciply se pose en transgression sur la Craie de Nouvelles ; il se montre dès que le mouvement de transgression commence ; il apparaît donc entre la Craie de Spiennes et la Craie de Ciply, là où celle-ci est incomplète vers le bas et où son contact avec la Craie de Spiennes se fait de façon anormale [1].

A part l'intérêt local de ces observations, on peut en tirer une conclusion qui corrobore un principe énoncé par M. L. Cayeux : c'est que la formation des phosphates sédimentaires coïncide partout avec des *ruptures d'équilibre* dans les rapports de la terre et de la mer, avec les mouvements du sol.

III. — A propos de craie, M. **J. Cornet** dit, qu'en feuilletant, récemment, les publications de la Société, il a trouvé un passage qu'il croit bon de rappeler comme suite à la petite communication qu'il a faite, à la séance de novembre, sur une faille à rejet horizontal dans la craie du bassin de Mons. M. Fourmarier a signalé naguère une faille analogue dans les travaux de la galerie de captage de Hollogne-aux-Pierres (t. XXXVI, p. B 193). C'était une faille verticale, à stries de glissement horizontales très nettes.

La séance est levée à 17 h. 40.

[1] C'est certainement par inadvertance que l'on a, dans la *Légende de la Carte géologique au 40 000e*, placé le Poudingue de Cuesmes à côté de la Craie de Spiennes. Ce conglomérat appartient à la Craie de Ciply. Il se présente à la base de cette assise là où elle s'est étendue en transgression sur la Craie de Spiennes ou sur celle de Nouvelles.

Séance ordinaire du 16 janvier 1910

Présidence de M. G. Cesàro, *président.*

La séance est ouverte à dix heures et demie.

Le procès-verbal de la dernière séance est approuvé.

Le Président félicite, au nom de la Société, MM. L. Dejardin, directeur général des mines, et C. Minsier, inspecteur général des mines, promus au grade de commandeur de l'Ordre de Léopold, et M. J. Lebacqz, ingénieur principal des mines, nommé chevalier du même ordre (*Applaudissements*).

M. **J. Fraipont** se fait l'interprète de la société en adressant de cordiales félicitations à M. Cesàro, à qui la Société minéralogique de Londres a décerné le titre de membre honoraire (*Applaudissements*).

Admission de membres effectifs. — Le Président proclame en cette qualité MM.

Gheur, Ernest, ingénieur, directeur des travaux aux charbonnages des Kessales à Flémalle-Grande, présenté par MM. Flesch et Fourmarier.

Abraham, Arthur, répétiteur à l'Université, 19, rue de l'Etat-Tiers, présenté par MM. Cesàro et Fourmarier.

Chandelon, Pierre, ingénieur aux mines d'Aruwimi, près de Bokwama (Congo belge), présenté par MM. Lohest et J. Fraipont :

Présentation de membres. — Le Président annonce la présentation d'un membre effectif.

Publications. — Le Secrétaire général donne lecture du projet suivant, élaboré par la commission nommée à la dernière séance, en vue de la publication d'un album de documents géologiques.

L'Album à publier consistera en une série de planches photographiques, concernant la géologie de la Belgique et de sa colonie, dans le sens le plus étendu, c'est-à-dire la stratigraphie, la tectonique, la pétrographie, la minéralogie, la géographie physique.

En ce qui concerne la paléontologie, il est bien entendu qu'il ne peut-être question que de la reproduction d'échantillons exceptionnels.

Pour la minéralogie, un échantillon unique, même provenant

de l'étranger mais appartenant à une collection belge publique ou privée, pourrait être figuré.

Les planches seront accompagnées, en regard des figures, d'un texte explicatif très concis indiquant simplement l'intérêt qu'elles présentent et renvoyant, le cas échéant, à des travaux déjà publiés. Ce texte pourra être accompagné de croquis silhouettés facilitant la compréhension de la photographie et, dans le cas de nécessité absolue, d'un calque.

Les diverses figures d'une même planche se rapporteront autant que possible au même sujet.

Un comité spécial, dont la nomination aura lieu dans une prochaine réunion, en cas d'approbation par l'assemblée, sera chargé de juger de la valeur tant du document reproduit que de la photographie et du texte explicatif.

Ce comité se réunira chaque année à une date fixée et décidera, parmi les envois reçus jusqu'à cette date, l'ordre des planches devant constituer le fascicule de l'année.

Les envois non admis par suite du manque de place ou pour une autre raison, pourront être renvoyés au fascicule suivant.

L'ouvrage sera publié par fascicule d'un format in 4°. Il sera publié provisoirement un fascicule par année ; le fascicule comprendra un nombre de planches à fixer chaque année par le conseil sur la proposition du comité spécial.

Les clichés seront fournis gratuitement à la société qui se chargera des frais d'impression. Ils restent la propriété de la société.

Comme il s'agit d'une œuvre collective, il ne sera pas accordé de tirés à part aux auteurs.

Cet album sera distribué uniquement aux membres effectifs de la société. Des exemplaires seront mis en vente.

La publication portera en dédicace : « A la mémoire de Gustave Dewalque, fondateur de la Société ». Une préface sera rédigée pour le premier fascicule.

Le Conseil a ratifié le projet de la Commission.

L'Assemblée vote ce projet à l'unanimité. Le comité spécial dont il est fait mention sera nommé à la prochaine séance.

Ouvrages offerts. — Les ouvrages reçus depuis la dernière séance sont déposés sur le bureau. Des remercîments sont votés aux donateurs.

Rapports. — Ils est donné lecture des rapports suivants :

1°) de MM. Stainier, A. Renier et P. Fourmarier sur le travail de M. Ch. Fraipont : *Modiolopsis (??) Malaisii, lamellibranche nouveau du Revinien belge.* Conformément aux conclusions des rapporteurs, l'assemblée ordonne l'impression de ce travail dans les *Mémoires.*

2°) de MM. X. Stainier, G. Schmitz et M. Mourlon, sur le travail de M. G. Velge : *La géologie du Bolderberg.* Conformément aux conclusions des rapporteurs, l'assemblée ordonne l'impression de ce travail dans les *Mémoires.*

3°) de MM. Max Lohest, P. Fourmarier et A. Renier sur le travail de M. G. Cesàro : *Célestine de Buzina (Tunisie). Caractères distinctifs entre la célestine et la barytine.* Conformément aux conclusions des rapporteurs, l'assemblée ordonne l'impression de ce travail dans les *Mémoires.*

4°) de MM. X. Stainier, J. Cornet et A. Renier sur le travail de M. A. Ledoux : *sur une forêt fossile du Landénien supérieur à Overlaer-lez-Tirlemont.*

Conformément aux conclusions des rapporteurs, l'assemblée ordonne l'impression de ce travail dans les mémoires. Elle ordonne également l'impression des rapports dans le procès-verbal de la séance (*Inséré en annexe*).

5°) de MM. Fraipont, X. Stainier et C. Malaise, sur le travail de M. G. Velge : *Le paradoxe du silex taillé et du premier âge du fer.*

Conformément aux conclusions des rapporteurs, l'assemblée juge que ce travail ne rentre pas dans le cadre ordinaire des publications de la Société et décide qu'il n'y a pas lieu de l'insérer aux *Mémoires.* Le Secrétaire général est chargé de renvoyer le manuscrit à l'auteur.

Communications. — La parole est donnée à M. **Max Lohest** qui présente les échantillons suivants :

1° Une plaque de quartzophyllade revinien provenant de Stavelot sur la rive droite de l'Amblève en face du hameau de Challes.

Cette plaque présente des mamelons allongés parfois ridés. Isolés on les prendrait aisément pour des fossiles.

2° Une plaque provenant vraisemblablement du macigno de Souverain Pré (famennien supérieur) et montrant des nodules qui isolés pourraient être également pris pour des fossiles.

3° Des morceaux de calcaire dévonien trouvés à Rochefort par notre confrère M. Kraentzel et contenant des cubes de pyrite d'un centimètre de coté.

4° Un échantillon recueilli par M. Lespineux à Salm-Château. C'est un morceau de filon ou de veine. Il contient du quartz, du feldspath et de la chlorite. Des morceaux de phyllade sont noyés dans le feldspath. Pour l'un d'eux on voit un passage insensible du feldspath au phyllade ou réciproquement.

Il se propose de décrire un jour plus complètement cet échantillon.

En remplaçant la chlorite par la bastonite, l'échantillon présenterait une analogie complète avec les veines de Bastogne.

5° Un rognon de sidérose aplati et courbé en forme de V. Sur la face convexe on distingue des déchirures, sur la face concave des replis.

On ne pourrait pas mieux comparer la forme de ce rognon qu'à celle qu'on obtiendrait en pliant un morceau de couque. L'on sait que dans les terrains horizontaux, les concrétions calcaires sont déjà durcies. L'allure du rognon ne peut guère s'expliquer qu'en supposant que le plissement qui l'a affecté s'est effectué sous charge dans la profondeur. Rappelant d'autre observations à ce sujet, entre autres la courbure et les déchirures d'un prisme de tourmaline contenu dans l'arkose de Remagne, il conclut que les principales modifications des roches sédimentaires ont été acquises, sous charge, par conséquent en profondeur, dans des conditions de pression et de température différentes de celles qui règnent à la surface.

M. **C. Malaise**. — Le deuxième échantillon présenté par M. Lohest me rappelle des formes semblables à des *bilobites*, comme j'ai eu l'occasion dans trouver dans l'assise de Grand-Manil.

M. **G. Cesàro**. — Le feldspath orthose est très commun, à Vielsalm, avec la dewalquite ; j'y ai même trouvé de l'albite.

La parole est donnée à M. **Stainier** qui donne connaissance d'un travail intitulé : *Sur la structure du bassin houiller de Liége dans les environs d'Angleur.*

L'auteur résume d'abord ce que l'on connaît de l'allure superficielle de la faille eifelienne et des failles connexes aux environs d'Angleur et notamment du massif de Kinkempois. Les recherches

effectuées dans le sud de sa concession par le charbonnage du Bois d'Avroy, ainsi que les travaux de recherches du charbonnage d'Angleur, et le sondage de Streupas, permettent d'établir qu'il y a probablement encore d'autres lambeaux de poussée que ceux que l'on a figurés jusqu'à présent.

L'auteur donne ensuite quelques remarques d'ordre général sur l'allure de la faille eifelienne en comparant ce que l'on a pu observer dans le bassin de Charleroi d'une part et dans le bassin de Liége d'autre part.

Le Président désigne MM. Fourmarier, H. Lhoest et V. Brien pour faire rapport sur ce travail.

Vu l'heure avancée, la discussion sera reprise après la publication du mémoire.

M. **G. Cesàro** donne connaissance des travaux suivants :

Contribution à l'étude des minéraux,

PAR

G. CESÀRO.

Nouvelles formes dans la Célestine de Girgenti.

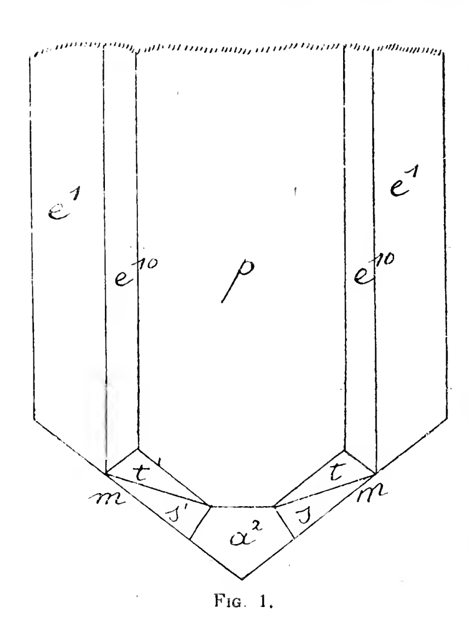


Fig. 1.

Groupe de grands cristaux ayant la forme habituelle e^1mp, avec de petites faces a^2, allongés, comme d'habitude, suivant l'axe x. — Tous les cristaux montrent, bordant chaque face p, deux longues facettes, peu inclinées sur p et coupant celle-ci parallèlement à x (fig. 1); ces facettes forment donc un prisme horizontal $e^m = 01\,m$. Les images fournies par ces faces sont bonnes, sans être cependant d'une netteté absolue; il en est de même pour les e^1. L'angle $p\,e^m$ est assez variable

d'un cristal à l'autre, comme l'indiquent les incidences qui suivent ; chaque incidence est la moyenne de trois à quatre mesures, différant entre elles de quelques minutes, et se rapporte à un cristal différent :

$$z = p\,e^m = 7^\circ 18',\ 8^\circ 5',\ 8^\circ,\ 7^\circ 42',\ 7^\circ 23',\ 7^\circ 26',\ 7^\circ 12',\ 7^\circ 34'.$$

Les valeurs de z relatives aux e^m voisins de p sont :

	0.1.12	0.1.11	0.1.10	019	018
z	$6^\circ 5',_5$ [1]	$6^\circ 38',_5$	$7.17',_5$	$8^\circ 5',_5$	$9^\circ 5',_5$

On voit que notre prisme est compris entre les prismes connus [2] e^8 et e^{12} ; dans certains cristaux, et ce sont les meilleurs et les plus nombreux, c'est la notation e^{10} qui convient presqu'exactement ; dans d'autres, il paraît exister le prisme e^9. Les mesures prises dans un cristal sur les quatre facettes e^m paraissent montrer l'existence des deux prismes dans le même cristal.

Sur une face p { $8^\circ 8'$, $8^\circ 9'$ / $7^\circ 56'$, $7^\circ 59'$ }

Sur l'autre face p { $8^\circ 7'$, $8^\circ 2'$, $8^\circ 2'$ / $7^\circ 31'$, $7^\circ 27'$, $7^\circ 27'$ }

et, après déplacement du cristal { $8^\circ 4'$, $8^\circ 9'$ / $7^\circ 27'$, $7^\circ 27'$. }

Faces qui ne sont déterminables qu'approximativement. Outre le prisme e^{10}, ces cristaux montrent constamment des facettes ss', tt', ternes et mal développées, quelquefois courbes.

Les faces ss', en général courbes, donnent quelquefois des images utilisables : partant des mesures approximatives

$$\alpha = sa^2 = 13^\circ,\ \beta = sp = 35^\circ,$$

et en joignant à ces données

$$pa^2 = 39^\circ 24' 30'',$$

on obtient

$$\frac{h}{k} = 2,103\ ;\ \frac{l}{k} = 5,263.$$

(1) Angles calculés en partant des données d'Auerbach (*Dana*, p. 905) ; $6^\circ 5',_5$ signifie que l'angle est compris entre $6^\circ 5' 15''$ et $6^\circ 5' 45''$; ainsi, les trois premiers angles cités ont pour valeur : $6^\circ 5' 19'',_5$, $6^\circ 38' 15'',_1$ et $7^\circ 17' 40''$.

(2) Voir *Dana loc. cit.*

La forme connue dont les rapports des caractéristiques se rapprochent le plus de ces nombres est 215 (1). Effectivement le calcul donne

$$(215)\,(102) = 13^\circ 30'\ ,\ (215)\,(001) = 35^\circ 12'.$$

— En ce qui concerne les faces tt', qui font un petit angle avec p, elles ne donnent pas d'image et l'on ne peut que se faire une idée de leur position d'après les observations qui suivent :

Lorsqu'on place au goniomètre l'axe de la zone pm dans le prolongement de l'axe de l'instrument et que l'on observe à la loupe la face p placée horizontalement, on voit que l'arête tp paraît aussi nettement parallèle à l'axe de l'instrument ; il suit de là que t est de la forme $11l$. Comme, en outre, t fait avec p un angle de 6° à 6°30' (2), il s'en suit que sa notation est

$b^9 = 1.1.18$, $b^{10} = 1.1.20$, ou une notation intermédiaire. Effectivement, on calcule

$$pb^9 = 6^\circ 36',\ pb^{\frac{19}{2}} = 6^\circ 15',_5\ ,\ pb^{10} = 5^\circ 57'.$$

Célestine dans le soufre de la mine Cabernardi (*Romagne*).

J'ai reçu l'an dernier de M. B. Galdi, ingénieur au corps des Mines d'Italie, quelques beaux cristaux de soufre, remarquables par leur taille et par la netteté de leur forme. Sur quelques-uns d'entre eux j'ai remarqué des cristaux tabulaires incolores, ayant l'apparence de la barytine. La biréfringence du clivage p, qui est 7, et les mesures goniométriques, m'ont montré qu'il s'agissait de cristaux de Célestine. J'ignore si ces cristaux ont été déjà signalés. Leur développement est tout autre que celui des cristaux de Célestine de Sicile : ce sont de minces tables rectangulaires de base $p = 001$, allongées parallèlement à l'axe y, et bordées, sur le long côté, par les prismes a^4 et a^2, sur l'autre par le prisme e^1 ; en outre, quatre faces m, ordinairement fort petites, coupent verticalement les angles de la tablette. Dans quelques cristaux j'ai observé le rhomboctaèdre

$$b^1\ b^{1}/_{3}\ g^{1}/_{2} = 122.$$

Ils sont limpides en certaines places, mais deviennent opaques en d'autres, à cause des cristaux de calcite qui y sont inclus en

(1) C'est le D de *Dana. Ibidem.*

(2) Point de repère : maximum d'éclairement produit par la flamme d'une bougie.

grande abondance ; ces inclusions paraissent avoir gêné la cristallisation de la célestine, car, malgré le beau miroitement des faces, il est rare que l'on puisse obtenir une mesure précise, les images fournies étant presque toujours doubles. Notamment, la face p est toujours défectueuse, quelquefois creuse, quelquefois arrondie en sens inverse. Le cristal que je montre à mes confrères, isolé sur un cristal de soufre, est un des plus grands que j'aie rencontrés : il a 6 millimètres de longueur sur 4 de largeur ; son épaisseur paraît d'environ 3/4 de millimètre ; sa face p s'arrondit régulièrement en s'inclinant et en s'élargissant vers les extrémités de l'axe y. Sur les très petits cristaux, on retrouve les angles habituels ; j'ai obtenu, entre autres :

$$e^1 e^1 \text{ sur } y = 76^\circ, \quad mm \text{ sur } y = 104^\circ 9',$$
$$pa^4 = 22^\circ 23', \quad e^1 (122) = 26^\circ 52'.$$

Les petites tables se prêtent très bien à la recherche de la biréfringence et aux observations optiques; en lumière convergente rouge, bissectrice obtuse négative avec lignes d'égal retard.

Sur un minéral de la dolomie de Lengebach.

En détachant un petit cristal de barytine d'un échantillon du Lengebach, dans le but de mesurer sa biréfringence [1], j'ai vu tomber en même temps un petit cristal de forme hexagonale (fig. 2), dans lequel j'ai cru reconnaître de prime abord un cristal d'apatite, à terminaison plus surbaissée qu'à l'ordinaire. Or, l'apatite, rare au Binnenthal, n'a été trouvée que dans les gisements de l'Ofenhorn [2]; ce cristal serait donc le premier trouvé dans la dolomie du Lengebach.

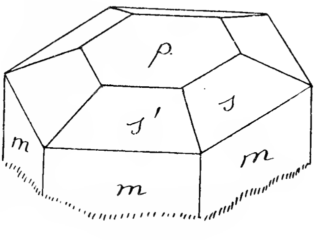


FIG. 2.

Cependant, au point de vue de la forme, on peut hésiter, car les mesures conduisent à une confirmation douteuse; toutes les faces, quoique brillantes, donnent des images doubles, peu nettes; l'angle du prisme a été trouvé très approximativement de 60° ; malheu-

(1) Voir *Mém. Soc. Géol. de Belg.*, t. XXXVII, p 31.

(2) Voir DESBUISSONS, *La vallée de Binn*, p. 149.

reusement, la pyrite qui y est contenue empêche d'examiner au microscope le cristal à travers p, pour s'assurer que l'on a affaire à un uniaxe. Les mesures relatives aux faces de la terminaison sont assez variables :

$$z = ps = 24^\circ \text{ à } 25^\circ,\ 24^\circ 43',\ 24^\circ 29'$$
$$\varphi = ss' = 23^\circ,\ 24^\circ 26',\ 24^\circ 4',\ 23^\circ 51',\ 23^\circ 49',\ 24^\circ 40',\ 24^\circ 52'.$$

Les pyramides hexagonales surbaissées ayant leur angle dièdre culminant φ presque égal, mais toujours inférieur, à l'angle z que la face fait avec la base, les dernières valeurs de φ sont en contradiction avec les valeurs de z dans les cas de la symétrie hexagonale. De

$$\sin\frac{\varphi}{2} = \frac{1}{2}\sin z\,,$$

on déduit

$$\begin{array}{lllll} z = & 15^\circ & 20^\circ & 24^\circ & 25^\circ \\ \varphi = & 14^\circ 52',5 & 19^\circ 41',5 & 23^\circ 28' & 24^\circ 24'. \end{array}$$

On voit, qu'en écartant les valeurs extrêmes de φ, on peut admettre une pyramide hexagonale ayant de 24° à 25° pour l'angle dièdre culminant et de $23^\circ 28'$ à $24^\circ 24'$ pour l'angle que sa face fait avec la base.

Mais, si l'on cherche dans l'apatite (1) la notation d'une forme correspondant à ces angles, on obtient pour un dihéxaèdre direct et un dihéxaèdre inverse, respectivement, les valeurs suivantes :

$$\begin{array}{lll} & b^m & a^m \\ z = 24^\circ\,;\ m = & 1,9051 & 3,2998 \\ z = 25^\circ\,;\ m = & 1,8190 & 3,1507\,. \end{array}$$

Il suit de là que b^2 et a^3 s'approchent de notre forme ; en réalité la concordance n'est pas satisfaisante, parce que les valeurs de z qui correspondent à ces formes ne sont pas entre les limites des mesures, car

$$pb^2 = 22^\circ 59'\,,\ pa^3 = 26^\circ 5',5\,.$$

J'ai en vain cherché un minéral répondant nettement aux incidences mesurées : la *milarite*, inconnue aussi au Binnenthal, se rapproche mieux ; en outre, l'irrégularité des faces prismatiques

(1) En partant de la donnée de *Koscharow, Dana*, p. 763, on obtient $\log c = \bar{1},8660524$.

observée dans notre cristal, lui est habituelle. En partant de la donnée de Rinne (Dana, p. 312) :

$$p\ b^1 = 37°23'40'', \text{ (1)}$$

on obtient

$$\log c = \bar{1},8208536$$

puis, pour le dihéxaèdre inverse a^3

$$p\ a^3 = 23°48'48''$$
$$a^3\ a^3\ \text{adj.} = 23°17'37''$$

Mais la biréfringence du cristal, dont on peut avoir une valeur approximative en l'appuyant sur une face prismatique, écarte la milarite et paraît encore indiquer l'apatite : j'ai obtenu, en effet, une biréfringence de 3 à 4, tandis que celle de la milarite est d'environ $^1/_2$; un cristal de milarite d'épaisseur 105 (2) devrait donner une teinte de polarisation appréciable sans le secours d'un compensateur.

L'analyse chimique résoudrait la question : ne voulant pas détruire le cristal inconnu, j'ai traité par l'acide nitrique le cristal de barytine avec lequel il faisait certainement un groupe, comme le montre l'examen à la loupe des parties non terminées par des faces cristallines dans les deux cristaux. Après décantation, le liquide donnait à chaud un abondant précipité jaune par la liqueur molybdique. J'ai réfléchi depuis lors que ce précipité pouvait aussi être dû au résultat de l'attaque par l'acide d'une parcelle d'un sulfarsénite, composés si communs dans la dolomie du Lengebach (3).

— On voit qu'avant de se prononcer il faudra retrouver de cristaux semblables au cristal dont je viens de parler.

(1) Dans un cristal très net j'ai mesuré

$$p\ b^1 = 37°27', \qquad b^1\ b^1\ \text{adj} = 35°26'.$$

Je fais observer que Dana ne cite pour la milarite que le prisme $m = 100$, tandis que dans presque tous les cristaux que je possède les deux prismes hexagonaux sont présents, avec prépondérance de $h^1 = 110$; un cristal, sans base, ne présente même que ce dernier prisme.

(2) Le cristal inconnu a un peu plus d'un millimètre d'épaisseur entre deux faces prismatiques ; c'est un petit tronçon n'ayant pas un millimètre de longueur.

(3) Cependant l'examen microscopique du cristal inconnu, ainsi que l'observation de l'échantillon duquel il a été détaché, ne montre que des cristaux de pyrite.

Note. Comme renseignement utile pour les recherches, je dirai que les cristaux de barytine, qui accompagnaient le cristal inconnu, ne sont pas ceux allongés comme la célestine suivant l'axe **x** (et qui accompagnent ordinairement l'hyalophane, le rutile, la blende et la jordanite) mais bien ceux du type normal (1). Le cristal détaché a pour notation $m\ p\ a^2\ a^4\ b^{\frac{1}{2}}\ b^1\ b^2\ b^{\frac{5}{2}}$ (122). Ces cristaux de barytine ne sont accompagnés que par de la pyrite et du quartz; ils portent tous un prisme horizontal parallèle à y, à faces presque en coïncidence avec p, caractéristiques par leur légère courbure qui leur donne un éclat un peu gras ; ce prisme, voisin de a^{80} observé par MM. Baumhaer et Trechmann, paraît en devoir être distingué, car le prisme observé par ces savants correspond à un angle de 1°9' avec p, tandis que nos meilleures mesures donnent 1°40' pour cet angle. Le prisme a^m donné par cette dernière incidence correspond à $m = 55{,}379$, c'est à dire que le prisme porté par les cristaux de notre échantillon est

$$a^{55} = 1.0.55$$

Forme 163. — MM. Baumhaer et Trechmann signalent dans la barytine du Lengebach (2) une face appartenant à la zone (011) (130), face à laquelle ils assignent dubitativement la notation 163, parce que la concordance entre les angles calculés et mesurés n'est pas suffisante :

Angles	Calculés (3)	Mesurés
(011) (163)	19°35'57"	20°8'
(130) (163)	22°58' 5"	22°28

Effectivement, en joignant aux angles mesurés l'incidence

$$(\bar{1}03)\ (011) = 57°44'58'',$$

et en appliquant la relation des quatre faces en zone à 103,011, hkl, 130, on obtient

$$\frac{l}{k} = 0{,}48835\ ; \qquad \frac{h}{k} = 0{,}17055$$

(1) Voir H. Baumhaer et Trechmann. 1898. Gr. Zt. 44 p. 609. ; fig. 1 et 2.

(2) *Loc. cit.* p. 612.

(3) En partant des données de Helmacker (*Dana* ; p. 900)

rapports qui correspondent approximativement à 163, et mieux à

$$7.41{,}20 = b^{\frac{1}{24}}\ b^{\frac{1}{17}}\ g^{\frac{1}{10}},$$

avec

$$\frac{l}{k} = 0{,}488\ ; \qquad \frac{h}{k} = 0{,}17\overline{1}$$

— On peut se demander si en adoptant les paramètres déduits des mesures effectuées par les deux savants sur les cristaux du Lengebach, on n'obtiendrait pas une meilleure concordance pour la notation 163.

La moyenne des meilleures mesures donne

$$m\ m \text{ sur } x = 78°17'24''$$
$$a^2\ a^2 \text{ sur } z = 77°41'15''$$

on en déduit.

$$\log.\ a = \bar{1},9106153\ ;\ \log.\ c = 0{,}1175914$$
$$(103)\ (011) = 57°41'59''\ ;\ (011)\ (130) = 42°37'35''\ ;$$

puis, en partant de l'angle mesuré : (hkl) (011) = 20°8', on obtient, comme ci-dessus :

$$\frac{l}{k} = 0{,}488475\ ; \qquad \frac{h}{k} = 0{,}170508\ ;$$

ou, en prenant pour axe les arêtes du prisme,

$$m = 1{,}170508\ ;\ \bar{n} = 0{,}829492\ ;\ p = 0{,}488475.$$

Les réduites sont :

$$\frac{m}{p} = 2,\ \frac{5}{2},\ \frac{7}{3},\ \frac{12}{5},\ \frac{127}{53},\ldots$$
$$-\frac{n}{p} = 1,\ 2,\ \frac{5}{3},\ \frac{17}{10},\ \frac{90}{53},\ldots$$

En adoptant les troisièmes réduites, on obtient

$$b^{\frac{1}{7}}\ b^{\frac{1}{5}}\ g^{\frac{1}{3}} = 163\ ;$$

les quatrièmes réduites donnent de nouveau

$$b^{\frac{1}{24}}\ b^{\frac{1}{17}}\ g^{\frac{1}{10}} = 7.41.20\ .$$

Voici la correspondance :

Angles	Calculés		Mesurés
	163	7.41.20	
avec 011	19°37′14″	20° 9′48″	20° 8′
avec 130	23° 0′21″	22°27′47″	22°28′

On voit que la variation des paramètres a peu d'influence sur les résultats et que la forme du Lengebach paraît bien devoir être représentée par la notation assez compliquée 7.41.20.

Inclusions capillaires dans des cristaux de barytine du charbonnage du Hornu.

J'ai remarqué la première fois ces inclusions dans un cristal qui m'avait été donné, il y a déjà quelques années, par notre confrère M. l'Ingénieur G. Delhaye ; c'est au moment où j'en détachais une lamelle de clivage *p*, pour en mesurer la biréfringence, que j'ai aperçu des filaments très abondants, qu'un éclairage convenable m'a montré posséder l'éclat métallique et une couleur jaunâtre. La plupart sont implantés sur les faces du cristal, auxquelles elles sont presque normales et n'émergent pas à l'extérieur, quoique paraissant en rapport avec les figures portées par les faces du cristal. J'ai observé quelques groupements de trois filaments perpendiculaires deux à deux. Quand l'aiguille affleure normalement à une face, on voit au microscope que sa section est rectangulaire.

Ce dernier caractère, et la couleur, excluent les bâtonnets anthraciteux auxquels on pourrait penser de prime abord.

Les caractères énumérés ci-dessus indiquent soit un métal natif (argent ou cuivre), soit un sulfure (millérite, pyrite ou marcasite (1).

Cependant, l'examen attentif montre que ces inclusions doivent être constituées par une substance ductile et malléable, car on voit que la plupart de ces filaments sont courbés et tordus sur

(1) D'après *Dana* (p. 71), certaines pyrites ou marcasites capillaires ont été prises pour de la millérite.

toute leur longueur ; or, les sulfures cités ci-dessus sont fragiles et cassants. Il paraît donc plus que probable qu'il s'agit d'un métal natif.

Figures portées par les faces a^2 et e^1. — Ces figures paraissent en rapport avec les filaments, qui souvent y aboutissent. Les faces a^2 portent en creux de petits triangles (fig. 3) ou trapèzes alignés horizontalement, la partie étroite de la figure se trouvant du côté du clivage p adjacent à la face. Les faces e^1 portent des boursouflures sensiblement rectangulaires, arrondies du côté du clivage, alignées aussi horizontalement ; il n'y a que deux faces e^1, coupant l'axe z du même côté, qui montrent nettement ces boursouflures.

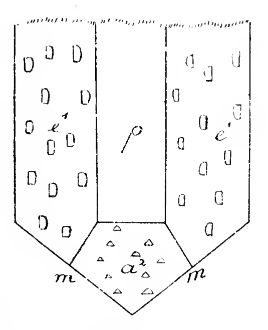


Fig. 3.

Grand cristal de la collection universitaire (1). — J'ai pensé depuis à examiner le grand cristal que j'ai décrit et figuré en 1897 (2).

Il contient aussi, en grande abondance, les mêmes inclusions. Les faces a^2 ne présentent que quelques figures triangulaires ; seulement on remarque, surtout sur l'une d'elles, quelques petits cristaux brillants, à section rectangulaire, desquels paraissent issus des filaments internes ; deux faces e^1, situées à une même extrémité de l'axe y, montrent aussi de fortes boursouflures, qui ont ici la forme de mamelons irréguliers.

J'ai pu, dans ce cristal, trouver, sortant d'une face e^1, quelques filaments extérieurs, dont l'un est mis au point au microscope : mes confrères verront qu'il a la forme d'un mince ruban rectangulaire, à éclat métallique, courbé et tordu, ressemblant absolument à de l'argent natif. Je vous ferai connaître le résultat de l'analyse à la prochaine séance.

Note. Ces grands cristaux de barytine du Hornu sont nettement dichroïques : les teintes sont les mêmes que celles que j'ai

(1) Ce cristal, terminé en tous sens, mesure 75 millimètres suivant l'axe x et environ 15 millimètres suivant les deux autres axes binaires.

(2) *Description des minéraux phosphatés, sulphatés et carbonatés du sol belge. Mém. de l'Acad. roy. de Belgique* ; t. L. III ; p. 45 ; fig. 13.

observées dans la barytine de Klein-Swanberberg-Ofen [1] : incolores lorsque la vibration s'effectue suivant n_g , jaunes lorsque le rayon qui traverse le cristal vibre suivant n_m. Seulement ici la première teinte est beaucoup plus sombre que la seconde, ce qui est conforme à la loi de Babinet.

Variation de l'angle des axes optiques dans une même lame de clivage de Dewalquite.

Dans une note antérieure [2] nous avons indiqué la grande variabilité de l'angle axial de la dewalquite (0° à 60°); je viens de constater que cette variation peut s'observer dans une même lame de clivage et qu'elle s'effectue non d'une façon continue, mais brusquement du centre à la périphérie, où l'angle axial atteint des valeurs bien supérieures au maximum inscrit ci-dessus.

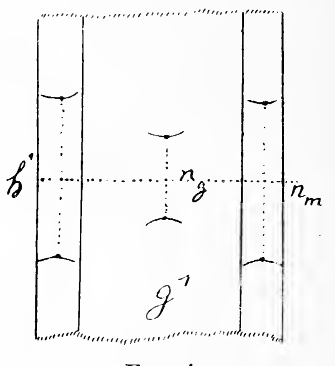


FIG. 4.

Clivage g^1. — En examinant au microscope des lames de clivage g^1 extraites de la dewalquite en masses cannelées, on remarque sur les bords (fig. 4.), des bandes très nettes ayant une teinte de polarisation plus haute que celle de la plage centrale. En lumière convergente, l'angle axial est bien plus petit au centre que sur les bandes latérales : tandis qu'au centre les axes paraissent aussi rapprochés que dans un mica, sur les bords les hyperboles sont à peine estompées, à la limite du champ, lorsque le P. A. O. est à 45°. Une préparation, avec clivage p d'adulaire, a donné pour le retard, puis pour la biréfringence X_{g1} du clivage :

	BORDS	CENTRE	ADULAIRE
R	19,5	9,5	37,2
X_{g1}	2,7	1,3	

(1) *Bull. Acad. roy. de Belg.* (*Classe des Sciences*) ; 1907 ; p. 330

(2) G. CESÀRO et A. ABRAHAM. *Ann. de la Soc. Géol. de Belgique*, T. XXXVI. *Mémoires*; p. 199.

Ces nombres ne sont qu'approximatifs parce que le rodage a rendu la lame un peu oblique à la bissectrice.

Section p. — Une coupe faite perpendiculairement à la direction des cannelures présente des particularités qui paraissent en rapport avec celle constatée sur g^1 : en lumière polarisée on remarque (fig. 5) deux coins donnant une teinte de polarisation différente de celle de la plage centrale : on comprend qu'une section AB parallèle à g^1 donne deux bandes latérales se projetant en *l, l'*. Ici c'est la plage centrale qui est la plus biréfringente :

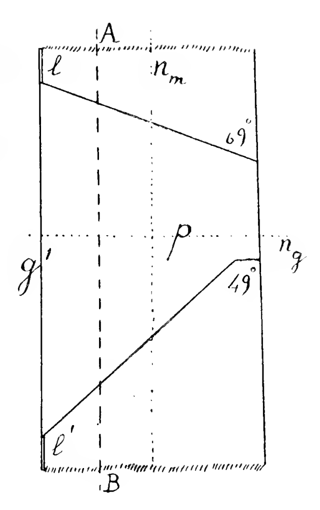


FIG. 5.

	BORDS	CENTRE	ADULAIRE
R	93,3	117	39,2
X_p	12,4	15,5	

Ces nombres ne sont qu'approximatifs, la préparation étant un peu oblique sur n_p.

En réunissant les résultats des deux observations, on peut se faire une idée de la variation de la biréfringence :

	BORDS	CENTRE
$n_m - n_p$	2,7	1,3
$n_g - n_m$	12,4	15,5
$n_g - n_p$	15,1	16,8

*
* *

Quelle est la cause de ces variations ? Elles peuvent évidemment être en rapport avec la composition compliquée assignée au minéral : on pourrait penser que les analyses, faites très proba-

blement sur les masses cannelées, donnent la composition du mélange de deux minéraux, très voisins au point de vue physique, formant un assemblage à axes parallèles. Il faut observer que, lorsque dans l'étude au microscope des sections examinées ci-dessus on enlève l'analyseur, la préparation paraît absolument uniforme comme teinte, mais que, cependant, aux forts grossissements, on aperçoit les séparations bien rectilignes des différentes plages.

Je citerai, à ce propos, les aiguilles limpides, à apparence parfaitement homogène, que j'ai signalées (1) dans le basalte de Mindeberg, aiguilles qui sont formées de deux substances optiquement et chimiquement différentes : sur la moitié de la longueur *natrolite*, sur l'autre moitié *mésolite*.

Dans le cas de la dewalquite, étant donné les faibles variations de la biréfringence, il est plus naturel d'admettre que l'on ait affaire à deux formations successives du même minéral ; dans la formation externe, qui est la plus récente, une petite variation dans la composition a entraîné une faible variation des indices, à laquelle peut correspondre une variation très notable de l'angle axial. Ainsi, en supposant que les deux coupes examinées ci-dessus se rapportent à un même assemblage (2), et en admettant, pour fixer les idées, que l'indice moyen soit resté constant, les différences constatées reviennent à ceci : le grand indice de la partie externe dépasse celui de la partie centrale de 31 dix-millièmes et le petit indice de la première dépasse celui de la seconde de 14 dix-millièmes. Or, ces variations, qui paraissent insignifiantes, donnent pour l'angle axial vrai, sur les bords et dans la partie centrale, respectivement

$$2\ V = 50°2' \text{ et } 2\ V = 32°18' ;$$

quant à l'angle axial apparent, qui est celui que nous observons au microscope, il a pour valeur (3)

$$2\ E = 106°55' \text{ et } 2\ E = 63°49'.$$

Une forte variation de l'angle axial ne prouve donc pas que l'on

(1) *La mésolite et les autres zéolites du groupe des mesotypes. Bull. Acad. roy. de Belg.* (Classe des sciences) ; 1909 ; p. 486.

(2) En tout cas, les deux coupes proviennent du même échantillon.

(3) En adoptant pour l'indice moyen : $\beta = 1{,}9$. Voir *loc. cit.*, p. 198.

ait affaire à deux substances assez différentes pour qu'il y ait lieu d'en faire deux minéraux distincts.

L'auteur a disposé un certain nombre de microscopes pour permettre aux membres présents d'examiner les échantillons faisant l'objet de ces travaux.

Le **Secrétaire-général**, au nom de l'auteur empêché d'assister à la séance, donne lecture de la note suivante.

Sur une faune carbonifère (*T1a*) recueillie dans un puits de la carrière de l'Orient, à Tournai,

PAR

PIERRE DESTINEZ.

Il y a quelques années, un puits fut creusé dans la carrière de l'Orient, à Tournai, située contre la route de Bruxelles, à la limite des communes de Tournai et d'Alain.

M. le professeur M. Lohest qui, à cette époque, étudiait le calcaire carbonifère dans ces environs, remarqua, dans les déblais de ce puits, quelques fossiles qui lui parurent intéressants ; il fit part de sa découverte à M. Ad. Piret. Celui-ci connaissait déjà ce puits, il y continua avec succès des recherches et ne tarda pas à fournir à M. Lohest une importante série d'échantillons. M. Lohest a bien voulu me confier la détermination de ces fossiles.

Je me suis adressé à M. Piret pour avoir quelques renseignements sur ce puits. Il me répond que, si sa mémoire lui est fidèle, celui-ci avait atteint une profondeur d'environ 14 à 15 mètres. C'est là le seul renseignement qu'il a pu me fournir.

On constate, à l'examen des échantillons, la présence de deux sortes de roches. La première est un calcaire gris-bleuâtre bourré de différentes espèces de coquilles, entre autres des *Productus* groupés les uns sur les autres, en majeure partie assez bien conservés, des Lamellibranches, parmi lesquels quelques formes considérées comme rares, et enfin des *Conularia*, espèces non moins rares. Malheureusement, ces derniers sont tellement aplatis par pression dans la roche, qu'il est impossible d'en

obtenir une section de base. Cependant, pour autant qu'on puisse en juger par l'examen de leur test, assez bien conservé, je pense qu'on pourrait les rapporter à trois espèces.

Sur les sept échantillons qui sont à ma disposition, un seul possède encore plus ou moins sa forme originelle, bien qu'il soit légèrement écrasé ; il semble, moins encore que les six autres, se rapprocher de *C. inæquicostata*, de Koninck [1], seule espèce connue jusqu'à présent dans le calcaire carbonifère de Tournai.

Une coupe mince taillée dans ce calcaire, montre, au microscope, qu'il est bourré de débris de coquilles de différentes espèces.

La seconde roche, qui est un calschiste, renferme aussi une faune intéressante ; on y constate des Discines, des Crania et des Lingules d'assez grande taille. Plusieurs Discines se rapprochent beaucoup de *Discina* (*Orbiculoïda*) *multistriata*, J. Fraipont [2], rencontrée par G. Dewalque, à la base du calcaire carbonifère de la vallée du Hoyoux, dans des schistes intercalés dans les calcaires, et qui semblerait être de même âge que ceux de Tournai. En outre, une lingule d'assez grande taille, qui se rapproche fort, par sa forme, de *Lingula Konincki*, J. Fraipont [3], rencontrée par H. Forir dans le massif carbonifère de Visé.

Les autres fossiles paraissent y être rares. En effet, je n'y retrouve que deux exemplaires de *Streptorhynchus crenistria*, Phillips, et une petite *Nucula*.

Je crois pouvoir conclure de cette étude que le puits a atteint la partie inférieure du calcaire carbonifère, constituée par des calcaires crinoïdiques et des calschistes. C'est vraisemblablement l'assise (*T1a*).

Voici la liste des fossiles que j'ai pu reconnaître :

Crustacé-Entomostracé?

PTÉROPODES :

Conularia inœquicostata, De Koninck, sp.
— différentes espèces (6 échant.).

(1) Bruxelles. *Ann. du Musée R. d'hist. natur.*, t. VIII, pp. 223 ; pl. XIV, fig. 9.

(2) *Ann. Soc. Géol. de Belgique.* Bull. t. XV, pp. CLXII, figure du texte.

(3) *Loc cit.* t. XV. Bull. pp. CXLII, figure du texte.

GASTROPODES :

Capulus sp.
— ??
Euphemus filosus, De Koninck.

LAMELLIBRANCHES :

Aviculopecten. Cf. *conspicuus*, De Koninck.
— *ingratus*, De Koninck.
Conocardium sp.
Cypricardella striata? De Koninck.
Edmondia Puzosiana, De Koninck.
— . Cf. *ovata*, De Koninck.
— *sulcata*, Phillips.
* *Nucula*. Cf, *oblonga*, Mc Coy.
* *Nuculana attenuata*, Fleming.
Parallelodon bistriatus, Portlock, sp.
Sanguinolites Geinitzianus, de Ryckholt.
— *inconspicuus*, De Koninck.
Cf. *Solemya parallela*, De Ryckholt.
* *Solenopsis parallela*, Hind, sp.
Modiola impressa, De Koninck.
Streblopteria propinqua, De Koninck.
Tellinomya sinuosa, de Ryckholt.

BRACHIOPODES :

Acambona serpentina, De Koninck.
Chonetes tuberculata, Mc Coy, sp.
Athyris lamellosa, Léveillé.
— *Leveillei*, De Koninck.
Crania Ryckholtiana, De Koninck.
Discina (*Orbiculoïdea*). Cf. *Multistriata*, J. Fraipont.
Lingula aff. Konincki, J. Fraipont.
— *mytiloïdes, variété marginatus*, Sowerby.
Productus aculeatus, Martin, sp.
— *Flemingii*, *Sow.*, *var. tubarius*, Keyserl.
— *pustulosus*, Phillips, sp.
Spirifer neglectus, Hall. sp. (*Sp. Clathratus*, Mc Coy).
Streptorhynchus crenistria, Philipps.
Rhynchonella acutirugata, De Koninck.

N. B. Les espèces marquées d'une astérique * n'ont pas encore été signalées en Belgique.

M. **Moressée**, présente à l'assemblée un débris de végétal qu'il a eu l'occasion de trouver au toit de la couche d'oligiste du Famennien inférieur exploitée aux environs de Sclaigneaux.

La séance est levée à midi et demie.

ANNEXE.

A. Ledoux. — *Sur une forêt fossile du Landenien supérieur à Overlaer-lez-Tirlemont.*

Rapport de **M. X. Stainier**, *premier commissaire :* Je propose bien volontiers l'insertion du travail de M. Ledoux dans les *Annales* de la Société.

(s) X. Stainier.

Rapport de **M. J. Cornet**, *deuxième commissaire :* Les observations qui font l'objet du mémoire de M. Ledoux sont fort intéressantes et méritent d'être enregistrées dans nos *Annales*. Tout en hésitant à me rallier aux conclusions qu'en tire l'auteur, et qui ne me paraissent pas établies avec assez de rigueur, je propose bien volontiers l'insertion du travail dans les *Mémoires* de la Société.

(s) J. Cornet.

Rapport de **M. A. Renier**, *troisième commissaire :* Le mémoire de M. Ledoux sur une forêt fossile du Landénien supérieur à Tirlemont expose une série très intéressante d'observations. Ces observations personnelles auraient cependant gagné en valeur si elles avaient été davantage rattachées aux observations antérieures.

La comparaison que l'auteur fait entre les troncs landéniens et les troncs debout du terrain houiller, est, d'autre part, un peu trop rapide ; elle est en effet assez délicate à établir et à justifier.

Le mémoire de M. Ledoux a néanmoins sa place toute indiquée dans nos annales. Les photographies que l'auteur propose de placer dans le texte, pourraient être utilement réunis en une planche de zincographie.

(s) A. Renier.

Séance extraordinaire du 18 février 1910.

Présidence de M. J. Cornet, *vice-président.*

M. F. F. Mathieu remplit les fonctions de secrétaire.

La séance est ouverte à 16 heures, dans la bibliothèque du laboratoire de Géologie de l'Ecole des Mines et Faculté polytechnique du Hainaut, à Mons.

Le procès-verbal de la séance extraordinaire précédente est approuvé.

Communications. — I. M. **F. F. Mathieu** fait la communication suivante en s'aidant des échantillons y relatifs.

Esquisse paléontologique des Charbonnages du Nord de Charleroy

PAR

F. F. Mathieu.

Ingénieur

L'étude de la stratigraphie du bassin houiller de Charleroy a été faite, pour l'ensemble, par M. Stainier qui, dans un important mémoire (1), subdivise le Westphalien en plusieurs assises, différenciées surtout, d'après les caractères fauniques.

MM. Cambier et Renier, à la suite d'études faites dans la concession des Charbonnages Réunis (2), ont pu constater l'existence de deux assises, l'une inférieure (de Léopold à Dix Paumes), caractérisée par la présence de *Neuropteris Schlehani* Stur. et l'autre supérieure, où les Neuropteris sont abondants sauf le *Neuropteris Schlehani.*

Cette conclusion est analogue à celle de M. Fourmarier en ce

(1) Stainier. Stratigraphie du bassin houiller de Charleroy et de la basse Sambre. *Bull. Soc. belge de Géologie.* Bruxelles, 1901.

(2) Renier. Les méthodes paléontologiques appliquées à la stratigraphie du terrain houiller. *R. U. M.* 1908.

qui concerne les bassins de Liége et de Herve [1]. Il était intéressant de constater si ces divisions paléontologiques conservaient les mêmes caractères à l'ouest de Charleroy.

Ayant été attaché pendant plusieurs années aux Charbonnages du Nord de Charleroy à Courcelles, j'ai pu faire une récolte systématique des fossiles, tant végétaux qu'animaux, au toit des différentes couches et, me basant principalement sur les associations de végétaux, subdiviser la formation houillère étudiée en deux grandes assises analogues à celles signalées.

L'étude porte sur la série des couches situées au Nord de la faille du Centre. Je ferai remarquer à ce propos que l'identification des veines, de part et d'autre de cette faille, n'est pas encore chose résolue de façon certaine. Les conclusions actuelles, n'étant basées que sur des probabilités, sont discutables; la stratigraphie ne peut donner que des éléments incertains, car on constate, dans le même méridien, des différences notables dans la composition et la puissance des couches et des stampes des deux faisceaux séparés par la faille du Centre [2]. Ce n'est que par une étude détaillée, basée sur la paléontologie, que l'on peut espérer synchroniser les couches de part et d'autre de cet important accident tectonique.

J'adresse mes remerciments à MM. les Directeurs et Ingénieurs des Charbonnages du Nord de Charleroy et de Courcelles-Nord qui ont bien voulu à plusieurs reprises me prêter leur concours.

Echelle lithologique normale.

La planche jointe au présent travail donne la succession des couches de houille avec les stampes normales.

Les couches exploitables, en commençant par les plus élevées, sont : Richesse-de-Bascoup, Veine-d'argent, Veine-vermeille, Veine d'or, Désirée, Belle-et-Bonne, Petite Belle-et-Bonne, Petite-

(1) FOURMARIER, Esquisse paléontologique du bassin houiller de Liége. *Congrès de Géologie appliquée*. Liége, 1905.

Voir aussi : P. FOURMARIER et A. RENIER. Etude paléontologique et stratigraphique du terrain houiller du Nord de la Belgique. *Annales des Mines*, t. VIII, 1903.

(2) Ces différences sont explicables si l'on admet que la faille a été accompagnée d'un décrochement notable.

Richesse, Richesse, Belle-Veine, Plateure, Pouyeuse, 7 Paumes, Grande-Veine, Veine-al-Laye et Veine-au-Loup.

Sous la Veine-au-Loup, on rencontre la grande stampe stérile, du sommet de l'assise de Châtelet, qui a été reconnue par les bouveaux de recherche de Courcelles-Nord (1).

Les couches à propos desquelles j'ai pu recueillir le plus de documents sont : Richesse-de-Bascoup, Belle-et-Bonne, Belle-Veine et Plateure, qui font partie de l'assise supérieure et toutes les veines de la série inférieure qui, à partir de Pouyeuse, sont régulièrement exploitées tant à Courcelles-Nord qu'au Nord-de-Charleroy.

Il existe quelques bancs caractéristiques que l'on peut synchroniser avec ceux que M. Stainier a signalés dans son mémoire (2). Ce sont : 1) Les grès durs sous Veine-au-Loup équivalents à ceux de Gros-Pierre. 2) Le mur de la couche Grande-Veine est généralement constitué d'un grès à gros grains. Ce banc assez régulier paraît correspondre à celui qui a été signalé sous 8 Paumes. 3) Le mur du veiniat compris entre 7 Paumes et Pouyeuse forme un horizon constant et facilement reconnaissable. C'est un banc épais de schiste raboteux traversé de minces lits de sidérose. 4) Entre la couche Belle-Veine et le veiniat superposé à cette couche on trouve souvent une forte épaisseur de grès grossier avec petits bancs de sidérose ; ce pourrait être l'équivalent du grès de Ham. 5) Entre les couches Belle-et-Bonne et Désirée, s'intercalent d'importantes formations gréseuses, donnant des venues d'eau assez abondantes, avec dépôt d'argile rouge très fine sur les parois des bouveaux et dans les cassures.

Tableau de la répartition des espèces végétales. Stratigraphie. Paléobotanique.

Il existe de nombreuses espèces végétales que l'on rencontre à tous les niveaux et qui ne peuvent donc fournir aucune indication stratigraphique.

Une subdivision doit être basée sur l'étude des fougères, surtout les *Neuropteris* et *Pecopteris* qui donnent de sérieuses indications ;

(1) Puits n° 6 et n° 8.

(2) X. Stainier. *Ouvrage cité.*

en outre, parmi les sphénophyllées il en est un, dont la présence caractérise le sommet du Westphalien moyen : c'est le *Sphenophyllum myriophyllum*. Crépin.

De l'examen du tableau précédent on peut tirer les conclusions suivantes :

1) Les couches inférieures sont pauvres en fossiles végétaux ; on n'y rencontre comme espèce caractéristique que le *Neuropteris Schlehani*, Stur.

2) Les neuropteris autres que le *Neuropteris Schlehani* Stur abondent dans les couches supérieures et n'ont pas été rencontrées sous Plateure. Nous pouvons donc établir les 2 grandes subdivisions.

A. **Assise inférieure.** *Végétaux rares, absence de Neuropteris sauf le Neuropteris Schlehani*, Stur.

Cette assise est superposée à la zone à faune marine de Courcelles-Nord et limitée supérieurement à la Veine-Pouyeuse.

J'ai rencontré le *Neuropteris Schlehani* Stur au toit de Grande-Veine et de Pouyeuse ; cette espèce est d'ailleurs toujours rare.

En outre j'ai recueilli dans cette assise : *Mariopteris muricata* Schlotheim, *Alethopteris lonchitica* Schlotheim. *Calamites, Asterophyllites grandis* Sternberg ; *Sphenophyllum cuneifolium* Sternberg, plusieurs *Lepidodendrons* notamment le *Lepidodendron lycopodioides* Sternberg (dans Veine-au-Loup et Grande-Veine), quelques sigillariées, *Cordaites principalis* Germar. et un bel échantillon de *Cardiocarpus* Zeiller (couche 7 Paumes).

B. **Assise supérieure.** *Abondance de Neuropteris, notamment : Neuropteris heterophylla* Brongniart, *Neuropteris gigantea* Sternberg, *Neuropteris obliqua* Brongniart, *Neuropteris flexuosa* Sternberg. Aucun *Neuropteris Schlehani* Stur. n'a été rencontré à partir de Plateure. Cette assise se subdivise en deux zones.

Zone N° I de la couche Plateure à Petite-Belle-et-Bonne. J'ai recueilli les premiers échantillons de *Neuropteris heterophylla* Brongniart dans le banc schisteux séparant les deux sillons de Plateure (1).

Dans les terrains situés entre Plateure et Belle-Veine (2) j'ai

(1) Un de ces échantillons montre un bel exemple de taraudage par des radicelles de Stigmaria.

(2) Bouveau sud à l'étage de 310, Puits n° 6, Nord-de-Charleroy.

déterminé : *Neuropteris gigantea* Sternberg, *Alethopteris lonchitica* Scholtheim, *Sphenopteris obtusiloba* Brongniart, *Sphenophyllum cuneïfolium* Sternberg, etc.

Neuropteris heterophylla Brongniart est assez abondant au toit de Belle-Veine mais toujours fortement désintégré ; les pennes bien conservées sont rares.

Au toit de cette même couche j'ai rencontré plusieurs échantillons de *Lepidostrobus variabilis* Lindl et Hutt, en relation avec *Lepidodendron obovatum* Sternberg, dont ils seraient les épis fructificateurs.

Je limite supérieurement cette zone I à la couche Petite-Belle-et Bonne.

Zone II. Caractérisée par l'apparition et le développement du *Pecopteris Miltoni* Artis et du *Sphenophyllum myriophyllum* Crépin.

Ces deux espèces apparaissent simultanément au toit de Belle-et-Bonne où elles sont rares et deviennent assez abondantes au toit de Richesse-de-Bascoup où plusieurs échantillons de *Pecopteris Miltoni* Artis, ont été trouvés fructifiés (1).

Le toit de Belle-et-Bonne est le niveau de prédominance des *Neuropteris heterophylla* Brongniart et *Neuropteris obliqua* Brongniart.

J'y ai rencontré en outre de nombreuses espèces parmi lesquelles: *Neuropteris flexuosa* Sternberg, *Palmatopteris furcata* Brongniart, *Alethopteris decurrens* artis, *Alethopteris valida* Boulay, *Sphenopteris obtusiloba* Brongniart, *Sphenopteris coralloïdes* Gutbier, *Mariopteris muricata* Artis, *Paleostachya pedunculata* Williamson, etc.

Entre Belle-et-Bonne et Richesse-de-Bascoup j'ai constaté l'existence de plusieurs bancs à *Cordaites principalis* Germar. Le toit de la couche Richesse-de-Bascoup est formé d'un schiste argileux, gris pâle, tendre, finement micacé, riche en empreintes végétales ; aux espèces déjà citées on peut ajouter : *Pecopteris pennaeformis* Brongniart, *Pecopteris dentata* Brongniart, *Asterophyllites equisetiformis* Schlotheim, *Lycopodites* Brongniart, Sp. Souvent le toit est recouvert de nombreuses feuilles de *Cordaites principalis* Germar, dont certains atteignent de grandes dimensions.

(1) Détermination de M. A. Renier.

Fossiles animaux.

Si l'on excepte les *Anthracomya* provenant des nodules de sidérose de la couche Veine-au-Loup, la majorité des fossiles animaux se rencontrent à l'état d'empreintes mal conservées, dont la détermination spécifique est toujours difficile. Ci-dessous le détail des niveaux fossilifères dont j'ai pu constater l'existence ; dans l'état actuel des recherches ces niveaux sont surtout localisés dans l'assise inférieure.

1) *Sous la couche Veine-au-Loup.* — J'ai constaté dans le bouveau de recherche du puits n° 8 de Courcelles-Nord (Etage 376 m) l'existence de plusieurs niveaux à *Lingula mytiloïdes* Sow, qui correspondent à ceux que M. Stainier signale au toit des veiniats superposés à la couche Ste-Barbe de Floriffoux.

A) ASSISE INFÉRIEURE.

2) *Veine-au-Loup.* — J'ai recueilli au toit de cette couche de nombreux *Anthracomya.*

Ces fossiles bien conservés étaient empâtés dans des rognons de sidérose pyritifère; le schiste du toit renfermait les mêmes coquilles brisées, écrasées. En d'autres endroits, j'ai trouvé des *Carbonicola,* des débris de poissons et des *Spirorbis carbonarius,* déposés sur des coquilles.

La couche Veine-au-Loup est bien la couche Gros-Pierre, exploitée plus à l'est vers Charleroy et dans la Basse-Sambre où, comme à Courcelles-Nord, elle forme la base de l'assise de Charleroy, superposée à l'assise de Châtelet à faune marine. Le veiniat au-dessus de Veine-au-Loup offre d'ailleurs les mêmes caractères que le veiniat de Gros-Pierre ; c'est une petite veinette inexploitable, de charbon sale et pyriteux, au toit de laquelle j'ai trouvé quelques débris de coquilles.

Enfin j'ai constaté, aux puits n° 4 du Nord de Charleroy et n° 8 de Courcelles Nord, l'existence, sous Veine au-Loup, de bancs de grès très durs, passant parfois au quartzite [1] et donnant des venues d'eau assez abondantes.

[1] C'est parfois un quartzite vitreux, à bord minces transparents, que les ouvriers nomment silex.

Ce sont les bancs que M. Stainier a décrits sous la veine Gros-Pierre dans la Basse-Sambre et sous la veine Stenaye dans le bassin de Liége (1).

3) *Grande-Veine.*— Le toit de cette couche m'a fourni, aux puits n° 4 du Nord de Charleroy et n° 8 de Courcelles-Nord, des débris de coquilles *Carbonicola* et d'autres que l'on peut rapporter à des carapaces de petits *Entomostracés*.

4) *7 Paumes.* — Le toit de cette veine est un niveau fossilifère assez constant. Au puits n° 6 du Nord de Charleroy le toit est souvent constitué d'un schiste silicieux ne renfermant aucun fossile ; parfois cependant il est constitué d'un schiste noir, tendre, à grain fin, à raclure brillante, qui est toujours fossilifère ; j'y ai trouvé des *Carbonicola* et probablement *Entomostraces*. Au puits n° 4 le même schiste m'a fourni des *Carbonicola* et *Spirorbis carbonarius.*

B) ASSISE SUPÉRIEURE.

5) *Belle-et-Bonne.* — A 4 mètres en avant de la couche Belle-et-Bonne, j'ai constaté l'existence d'un banc coquillier. Ce niveau paraît assez constant, car j'ai pu constater son existence à trois passages différents dans le bouveau de 125 m. du puits n° 6 (Nord de Charleroy.)

Sur les frondes de *Neuropteris* qui abondent au toit de la veine, j'ai trouvé, à différentes reprises, des coquilles de *Spirorbis*.

6) *Veiniat sous Richesse-de-Bascoup.* — Un veiniat sous Richesse m'a fourni, au bouveau de 125 m., des *Carbonicola* ; quelques unes de ces coquilles sont recouvertes de *Spirorbis* en nombre parfois prodigieux. Je signalerai pour terminer, une empreinte assez singulière provenant de la couche Richesse I. Un feuillet de schiste, porte une série continue de sinusoïdes peu saillantes et de faible amplitude (3 à 5 m/m), que l'on peut considérer comme des pistes de vers (2).

(1) X. STAINIER, Stratigraphie du bassin houiller de Liége. *Bull. Soc. belge de Géol.*, Bruxelles, 1905.

(2) Il existe dans les collections de l'Ecole des Mines de Mons, une trace analogue provenant des charbonnages de Mariemont ; une autre a été trouvée au puits n° 3 du Nord de Charleroy.

Résultat d'analyses des charbons des principales couches.

Assises	VEINES	PRISES D'ÉCHANTILLONS	Matières volatiles °/o	Cendres °/o	Carbone °/o
Assise supérieure.	Richesse de Bascoup — lit du toit	1.150 m. ouest du puits étage de 200	14.70	3.36	81.94
	Richesse de Bascoup — » du milieu	» » » » »	14.35	3.80	81.85
	Veine d'or	» » » » »	15.30	3.05	81.65
	Belle et Bonne	face du puits » »	14,54	3.28	82.18
	Belle Veine	800 m. ouest étage de 390 m.	13.65	3.10	83.25
Assise inférieure.	Pouyeuse	320 m. ouest étage de 460 m.	12.10	3.03	84.87
	Grande-Veine	» » » »	11.80	2.00	86.20
	Veine-au-Loup	face du puits » »	11.60	2.90	85.50

CHARBONNAGES DU NORD DE CHARLEROY. PUITS N° 6 & N° 4.

Tableau de la répartition des espèces végétales (1).

DÉSIGNATION DES ESPÈCES	ASSISE INFÉRIEURE	ASSISE SUPÉRIEURE			
	Veine au Loup. Grande Veine Sept Paumes Pouyeuse	Zone N° 1		Zone N° 2	
		Plateure	Belle Veine	Belle et Bonne	Richesse
Sphenopteris obtusiloba. Brongniart		+		+	+
» *nevroptéroides*. Boulay		+		+	
» *coralloïdes*. Gutbier.				R	
Palmatopteris furcata. Brongniart.				+	
Mariopteris muricata. Schlotheim.	+	+	+	A. C	+
Pecopteris Miltoni. Artis (2).				+	C
» *dentata*. Brongniart.					+
» *pennaeformis*. Brongniart.					+
Alethopteris decurrens. Artis.				R	
» *lonchitica*. Schlotheim.	R	+	+		
» *valida*. Boulay.				+	
			+	R	

(1) Notation de Zeiller. R. espèce rare, AC assez commune, C commune. Le signe + indique que l'espèce a été trouvée sans que l'on puisse juger de sa rareté où de son abondance.

(2) C'est le *Pécopteris abbreviata* Brongniart in Zeiller (Flore fossile du Bassin houiller de Valenciennes.) Antérieurement à Brongniart cette espèce avait été figurée et décrite par Artis, dans Antédiluvian Phytology. pl. XIV sous le nom de *Filicites miltoni*.

Charbonnages du Nord de Charleroy.

Assise supérieure

à

Neuropteris abondants

Neurop. heterophylla

Neurop. gigantea

Neurop. flexuosa

Neurop. obliqua

Zone N° II

Apparition de

Pecop. Miltoni

Sph. myriophyllum

Zone N° II

Apparition des

Neuropt. non Schlehani

Zone N° I

Vegetaux rares

Faune saumâtre

Assise inférieure

sans *Neuropt.* sauf

Neuropt. Schlehani

Richesse de Bascoup — Niveau à { *Pecop. Milloni* / *Cord. principalis*

Veine d'Argent

Veine Vermeille

Veine d'Or

Veiniat

Veiniat

Veine Desiree

Veiniat

Belle et Bonne — Niveau à { *Neurop. hetero-phylla* / *Neurop. obliqua*

Pet. Belle et Bonne

Petite Richesse

Richesse

Veiniat

Veiniat

Belle Veine

Veiniat

Plateure

Pouyeuse

Veiniat

7 Paumes

Grande Veine

Veine al Laye

Veiniat

Veine au Loup

Zone de Châtelet

Faune marine

Reconnue à Courcelles-Nord

LEGENDE

Schiste

Gres

Niveau à coquilles

Echelle 1/1000

Désignation des espèces	Assise Inférieure	Assise supérieure			
		Zone N° 1		Zone N° 2	
	Veine au Loup. Grande Veine Sept Paumes Pouyeuse.	Plateure	Belle Veine	Belle et Bonne	Richesse
Neuropteris gigantea. Sternberg					
» *flexuosa*. Sternberg.			+	+	
» *heterophylla*. Brongniart		+	+	C	+
» *obliqua*. Brongniart (1).				AC	+
» *Schlehani*. Stur.	+				
Cyclopteris orbicularis. Brongniart.				C	
Calamites Suckowii. Brongniart.	+	+	C	+	+
» *ramosus*. Artis.	+	+	+	+	
» *undulatus*. Sternberg.			+	+	
» *Cisti*. Brongniart.	+		+	+	
Asterophyllites grandis. Sternberg.	+	+	+	+	
» *equisetiformis*. Schlotheim.				R	+
» *lycopodioides*. Zeiller.	+				
Paleostachya pedunculata. Williamson.			+	+	
Annularia radiata. Brongniart.	+	+	+	C	+
Sphenophyllum cuneifolium. Sternberg.	+	C	+	+	
» *myriophyllum*. Crépin.				R	+
Lepidodendron aculeatum. Sternberg	+		+		+
» *obovatum*. Sternberg.	+	+	C	+	
» *lycopodioides*. Sternberg.	A. C		+	+	
» *ophiurus*. Brongniart.			+	+	+
Lépidostrobus variabilis. Lindl. et. Hut.	R		A. C	+	
Lepidophyllum triangulare. Zeiller			+	+	
Lycopodites. Brongniart.				+	+
Pinakodendron. Weiss.			+		AC
Sigillaria ovata. Sauveur.				+	
» *elongata*. Brongniart.			+	+	
Syringodendron.	+	+	+	+	+
Sigillariostrobus. *Tieghemi*. Zeiller.					+
Stigmaria ficoïdes. Sternberg.	+	+	+	+	+
Cordaites principalis. Germar.	+			+	C
Artisia. Brongniart.					+
Trigonocarpus Nœggerathi. Sternberg.				+	A. C
» *sporites*. Weiss.					+
Cardiocarpus. Zeiller.	R				

(1) *Neurodontopteris obliqua* (Brongniart) Gothan, in Potonié. Ce nom me paraît plus rationnel ; plusieurs échantillons montrent les caractères de nervation des Odontopteridées.

II. — M. **J. Cornet** fait les communications suivantes :

Le Sondage de Hensies,

PAR

J. CORNET.

Ce sondage, commencé le 18 septembre 1907 et parvenu au terrain houiller le 2 mai 1908, est situé à 860 mètres directement au sud du clocher de Hensies. L'orifice se trouve à la cote 22,50.

Voici la succession des terrains qu'il a traversés entre la surface du sol et le terrain houiller. Cette coupe est établie d'après l'étude des échantillons que j'ai recueillis lors des 32 visites faites au sondage entre les dates précitées, complétée par les indications du registre de sondage [1].

		Epaisseurs :	Bases à :
PLEISTOCÈNE	Limon sableux	$2^{m}40$	$2^{m}40$
	Sable gris	$2^{m}60$	$5^{m}00$
	Sable limoneux	$2^{m}60$	$7^{m}60$
	Gravier de cailloux roulés ou anguleux à angles arrondis, de silex, de grès burnotiens, etc., de plus en plus volumineux	$1^{m}80$	$9^{m}40$

Tertiaire.

			Epaisseurs :	Bases à :
LANDENIEN	Sables *Lrd*	Sable brun (altéré)	$1^{m}70$	$11^{m}10$
		Sable vert, légèrement argileux .	$1^{m}40$	$12^{m}50$
		Sable vert, argileux	$0^{m}60$	$13^{m}10$
		Sable vert, légèrement argileux .	$1^{m}00$	$14^{m}10$
		Sable vert, argileux	$2^{m}50$	$16^{m}60$
		Sable vert, peu argileux . . .	$6^{m}05$	$22^{m}65$
		Sable vert compact, calcarifère .	$2^{m}85$	$25^{m}50$
		Sable vert compact, calcarifère avec intercalations de sable argileux	$2^{m}00$	$27^{m}50$

[1] Le travail a été effectué par la Compagnie *Foraky*.

LANDENIEN (suite)	Tufeau d'Angre (*L1ac*)	Sable vert, compact, calcarifère, avec quelques cailloux de silex	$0^{m}60$	$28^{m}10$
		Sable gris-vert, argileux, calcareux	$5^{m}40$	$33^{m}50$
		Sable argileux, calcareux, gris-vert, cohérent	$1^{m}80$	$35^{m}30$
		Sable très argileux, calcareux, gris-vert, très cohérent . . .	$0^{m}95$	$36^{m}25$
		Sable très argileux, calcareux, gris-vert, cohérent, avec intercalations dures.	$7^{m}05$	$43^{m}30$

Crétacique.

CRAIE DE TRIVIÈRES (*Cp 2*)	Craie blanche sans silex . . .	$26^{m}70$	$70^{m}00$
CRAIE DE St-VAAST (*Cp 1*)	Craie blanche, avec rognons de silex par bancs.	$12^{m}00$	$82^{m}00$
	Craie blanche marneuse, sans silex	$45^{m}00$	$127^{m}00$
CRAIE DE MAISIÈRES (*Tr 2 c*)	Craie marneuse gris-vert . . .	$4^{m}30$	$131^{m}30$
RABOTS (*Tr 2 b*) . .	Craie grise marneuse avec silex.	$13^{m}20$	$144^{m}50$
FORTES-TOISES (*Tr 2 a*)	Marne grise avec concrétions siliceuses	$5^{m}05$	$149^{m}55$
DIÈVES (*Tr 1 a b*)	Marnes argileuses grises ou bleu foncé	$134^{m}02$	$283^{m}57$
TOURTIA (*Cn 4*) .	Marnes gris-bleu avec intercalations dures	$5^{m}43$	$289^{m}00$
HOUILLER	à **$289^{m}00$**.		

REMARQUES.

1. — Bien que j'aie examiné les échantillons avec le plus grand soin depuis le moment où le sondage a pénétré dans le Tourtia jusqu'à celui où il a atteint le terrain houiller, je n'ai pu constater la présence du moindre vestige de *Meule* (*Cn 1*, *Cn 2*). Les échantillons remontés de la profondeur de $289^{m}00$ renferment à la fois du Tourtia et des fragments de schistes houillers.

2. — Le sondage a atteint le terrain houiller à la cote 289,00 — 22,50 = — 266,50.

Un sondage foré en 1875-76, à 350 mètres au sud-sud-ouest du

sondage actuel, à la cote 23, a rencontré le terrain houiller à la cote 291 — 23 = — 268.

D'après les bulletins de sondage que j'ai entre les mains, le sondage de 1875-76 aurait traversé 3m95 de Meule entre le Tourtia et le terrain houiller.

La différence d'altitude que présente la surface du terrain houiller aux deux sondages est de 1m50, ce qui donne une pente insignifiante, qui se fait, d'ailleurs, de l'ancien sondage vers le nouveau.

C'est pourquoi j'ai des doutes sérieux quand à la présence de la meule au sondage de 1875-76.

3. — J'appelle l'attention sur le caractère calcareux que présente ici, comme dans tous les sondages de la vallée de la Haine que j'ai suivis dans ces dernières années, la partie inférieure du Landenien marin (1).

Notes sur quelques roches de l'Ubanghi et de la Sangha,

PAR

J. CORNET.

Les échantillons qui font l'objet de ces notes ont été recueillis par le Dr Paul BRIART.

D'après le Dr BRIART, lorsqu'on remonte l'Ubanghi, on voit apparaître les premières roches en place un peu en aval des rapides de Zinga, qui sont les premiers que l'on rencontre à partir du confluent.

Echantillons nos 1 à 7. — Bimbo, au confluent du Mpoko, entre les rapides de Zinga et ceux de Banghi ou de Zongo. — Sept échantillons d'une *arkose* très particulière, formée de très gros grains (miliaire ou pisaire) de quartz, à angles arrondis, empâtés dans de la matière kaolineuse et renfermant de très gros grains de feldspath kaolinisé, arrondis.

Les échantillons offrent plusieurs variétés, plus ou moins altérées. Les échantillons les moins altérés sont en même temps pauvres en feldspath et se présentent, extérieurement et à l'œil nu, comme des quartzites noirs, à gros grains, très compacts.

(1) Le sondage de Hensies a été poursuivi dans le terrain houiller jusque 839 mètres.

Un échantillon présente le même quartzite noir, sur lequel ressortent en blanc mat de gros grains (jusque $0^{m}01$) de feldspath kaolinisé. D'autres fragments sont altérés, décolorés et plus ou moins désagrégés.

Echantillon n° 8. — Même localité. Roche siliceuse de texture compacte, gris brun foncé. Rapportée avec doute aux *grès polymorphes* dépendant des couches du Lubilache.

Echantillon n° 9. — Banghi. Avec l'étiquette : « cette roche forme le rocher de Banghi » et un croquis montrant une stratification redressée à 70° environ. *Quartzite* blanc, à grain fin, très pur.

Remarque. — La localité française de Banghi (rive droite) se trouve en face du poste belge de Zongo ; les *rapides de Banghi* des Français sont les *rapides de Zongo* des Belges.

Il existe au Musée du Congo belge, à Tervueren, des échantillons provenant des rapides de Zongo. Ce sont :

a.) Un quartzite blanc analogue à l'échantillon n° 9 du Dr BRIART.

b.) Un quartzite rose à grain fin, analogue, sauf quant à la teinte, aux précédents.

Plus récemment, M. FOUREAU (1) a recueilli aux rapides de Banghi un « grès siliceux blanc » formant le barrage de la rivière et l'éperon où est situé le poste français. Il s'agit évidemment du même quartzite.

D'autre part, M. J. DYBOWSKI a recueilli aux rapides de Banghi un échantillon qui a été déterminé comme *granulite* (2).

D'après M. E. DUPONT (3), M. VAN GELE aurait récolté, au même endroit, de la diabase stannifère (?), du grès feldspathique altéré et du quartzite brun analogue à celui du Stanley-Pool, c'est à dire du grès polymorphe du système du Lubilache. D'après M. VAN GELE, les collines des bords de l'Ubanghi seraient formées, en cet endroit, de grès blancs tendres, c'est à dire des grès du Lubilache.

Echantillon n° 10. — Likonda, basse Sangha. Concrétions latéritiques provenant des alluvions argileuses anciennes.

Echantillon n° 11. — Uesso, au confluent du Ngoko avec la Sangha. — Quartzite blanc, à grain assez gros, un peu altéré.

(1) Documents scientifiques de la Mission saharienne, 3e fascicule, p. 694.
(2) St. MEUNIER, C. R., juillet 1892.
(3) E. DUPONT, Lettres sur le Congo, p. 501, note.

D'après des notes du Dr BRIART, la même roche se voit sur la rivière Ngoko à environ 40 kilomètres en amont d'Uesso. Elle paraît inclinée et est traversée de filons de quartz. A environ 125 kilomètres en amont, à vol d'oiseau, des roches analogues forment des rapides dans la rivière.

Sur la Sangha, à mi-chemin entre Uesso et Banyanga, se trouvent les rapides de Molonguti, formés par des grès gris bleu verdâtre en couches inclinées. Un peu en aval de Banya, on rencontre des rapides beaucoup plus importants, sur les mêmes roches.

Echantillon n° 12. — Molonguti, sur la Sangha, en amont d'Uesso. Conglomérat latéritique, à éléments pisaires, des alluvions anciennes de la rivière.

Présentation d'échantillons. — M. **J. Cornet** présente les échantillons suivants, provenant du Congo belge.

1. Des *schistes bitumineux*, provenant des environs de Ponthierville où ils forment des couches atteignant un mètre d'épaisseur, intercalées dans les couches du Lualaba. Ces schistes ont donné 80 litres d'hydrocarbures liquides par tonne. Ils ont été découverts par M. HORNEMANN.

2. Des *calcaires*, *grès calcareux* et *argilites* fossilifères, faisant partie du système du Lualaba et recueillis aux environs de Ponthierville par M. HORNEMANN.

3. Un bloc de *grès blanc* tendre, assez grossier, à ciment kaolineux abondant, provenant d'Itoko, sur la Lomela, par 1° lat. Sud. Cet échantillon, le plus *central* que nous possédions du bassin du Congo, rappelle beaucoup les grès du Lubilache. Il forme, d'après le Dr BRIART, des couches horizontales.

4. Un bloc d'un grès gris et rosé, à grain moyen, à ciment kaolineux, recueilli par le Dr Briart à Ikenge, sur la basse Bussira. Cette roche se rapporte aux couches du Lubilache.

5. Deux échantillons de *beauxite* pisolithique, blanche et rouge, provenant l'un de Bimbu, l'autre de Burumba, près Basoko. (Dr BRIART).

6. Des blocs d'alluvions anciennes latéritisées provenant des rives de la Lulonga.

La séance est levée à 17 h. 40.

Séance ordinaire du 20 février 1910

Présidence de M. G. Cesàro, *président.*

La séance est ouverte à dix heures et demie.

Le procès-verbal de la dernière séance est approuvé.

Le **président** adresse les félicitations de la Société à M. J. Fraipont, promu au grade d'Officier de l'Ordre de Léopold. (*Applaudissements*).

Admission de membres effectifs. — Le Conseil a admis en cette qualité M.

Henin, Jules, ingénieur aux charbonnages de Gosson-Lagasse, à Montegnée, présenté par MM. P. Fourmarier et G. Libert.

Présentation de membres effectifs. — Le président annonce la présentation de deux membres effectifs.

Décès. — Le président fait part du décès du docteur H. Kuborn, membre effectif. (*Condoléances*).

Correspondance. — MM. Buttgenbach, J. Fraipont et Ch. Fraipont font excuser leur absence à la séance.

MM Dejardin, Minsier et Lebacqz remercient des félicitations qui leur ont été adressées à la dernière séance.

M. Abraham remercie pour son admission comme membre effectif.

Le Reale Instituto veneto di Scienze, Lettere ed Arti fait part du décès du professeur commandeur Giovanni Omboni. (*Condoléances*).

L'Académie royale des Sciences de l'Institut de Bologne envoie le programme du concours pour le prix Elia de Cyon.

Publications. — Comme suite à la décision prise concernant la publication d'un album des documents géologiques, le Conseil propose de désigner MM. Cesàro, J. Cornet, J. Fraipont, M. Lohest et P. Fourmarier pour faire partie du Comité chargé de recevoir les clichés à publier.

L'Assemblée approuve le choix du Conseil.

Ce comité se réunira le 1er juillet 1910. Les membres désirant présenter des travaux pour le premier fascicule de l'Album sont priés de les faire parvenir au Secrétariat avant cette date.

Ouvrages offerts. — Les ouvrages reçus depuis la dernière séance sont déposés sur le bureau ; des remercîments sont votés aux donateurs.

DONS D'AUTEURS

d'Andrimont, René. — Etude géologique faite en Calabre et en Sicile après le tremblement de terre du 28 décembre 1908. (*Société belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie. — Mémoires* T. XXIII, Bruxelles 1909).

— La formation charbonneuse des Balkans dans la région de Radevtzi-Borouchtiza (*Ann. Société Géologique de Belgique.* T. XXXVI *Mémoires* — Liége, 1909).

— Quelques réflexions sur le métamorphisme, (*idem Bulletin*).

Ministère Royal Hongrois de l'Agriculture. — Compte-rendus de la 1re conférence internationale agrogéologique (publiée par l'institut Géologique du Royaume de Hongrie. — Budapest, 1909.

Université de Toulouse. — Bulletin populaire de la pisciculture, n° 7 et n° 8 (Toulouse, 1909).

Rapports. — Il est donné lecture des rapports de MM. P. Fourmarier, H. Lhoest et V. Brien sur le travail de M. X. Stainier intitulé *sur la structure du bassin houiller de Liége aux environs d'Angleur.*

Conformément aux conclusions des rapporteurs, l'assemblée ordonne l'impression de ce travail dans les Mémoires. Elle ordonne également l'impression des trois rapports. (*Insérés aux Mémoires à la suite du travail de M. Stainier*).

Communications. — La parole est donnée à M. **Moressée** qui donne connaissance du travail suivant :

Sur l'obtention artificielle de gros cristaux de carbonate magnésique,

PAR

G. MORESSÉE.

a) **Principes.** — Ces cristaux ont été obtenus au cours d'expériences accessoires à l'étude de la mise au point d'un procédé industriel d'extraction de la magnésie hors de la dolomie.

Le principe du traitement est le suivant :

Dans un lait de chaux de dolomie on fait barboter un courant d'acide carbonique ; la chaux (CaO) et la magnésie (MgO) passent successivement à l'état de carbonates, ensuite le carbonate magnésique entre en solution et peut donc être séparé par filtrage du $CaCO_3$ et des impuretés (SiO_2, Al_2O_3, Fe_2O_3, etc.) de la dolomie.

Les essais industriels basés sur ces réactions n'avaient jusque maintenant donné que des résultats mauvais ; le rendement était très faible, on n'extrayait qu'une quantité réduite de la MgO contenue dans la dolomie et la dépense en CO_2 était considérable.

Nous avons pu faire de ce traitement un procédé industriel économique en étudiant un appareillage ou se trouvent appliqués les principes suivants appropriés à la réaction un peu spéciale à réaliser (celle d'un gaz avec un corps solide en suspension dans l'eau). L'application de ces principes nous a permis de faire quelques observations, qui, à part le côté industriel, sont intéressantes. C'est pour cette raison que nous les donnons :

a) La solubilité du $MgCO_3$ est plus grande sous pression ; toutefois au delà de 6 atmosphères, le rendement n'augmente plus guère ; on opérera donc en autoclave à 5/6 atmosphères.

b) Comme il s'agit d'une réaction dont l'intensité est fonction de la surface de contact des deux réactifs, il faut développer le plus possible, à quantités égales de réactifs, cette surface de contact et pour cela :

c) Tenir homogène la distribution de la chaux de dolomie dans l'eau ;

d) Tenir homogène, en tous points d'une même section horizontale, la distribution des filets gazeux.

e) Diviser le plus possible les éléments réactifs ; par hydratation, la chaux de dolomie passe à l'état de lait et les éléments en sont donc très finement divisés ; il faudra diviser le courant gazeux en un grand nombre de filets de faible diamètre ;

f) Donner aux appareils de barbotage une hauteur considérable par rapport au diamètre ;

g) Y allonger encore le parcours des filets gazeux en établissant des chicanes dans les appareils ;

h) Pour que le traitement soit rapide et dans le but d'utiliser entièrement la pression du courant gazeux, plusieurs appareils de barbotage seront disposés en série.

i) la capacité d'absorption de CO_2 diminuant au fur et à mesure que le traitement avance, c'est à la fin de l'opération que le courant de gaz doit être le plus riche en CO_2 et sa pression la plus forte.

Le gaz circulera donc dans les appareils en sens inverse de la matière en traitement ; il sera donc introduit dans l'appareil ou le traitement (bicarbonatation de MgO) se termine et sortira par l'appareil où il commence. Le barbotage sera, dans ces conditions, *méthodique* [1].

b) Appareil d'essai. — La figure représente un appareil d'essai [2] où tous les principes ci-dessus (sauf *h* et *i* qui sont évidents *a priori*) sont appliqués.

T est un tube en fer étiré et sert au barbotage.

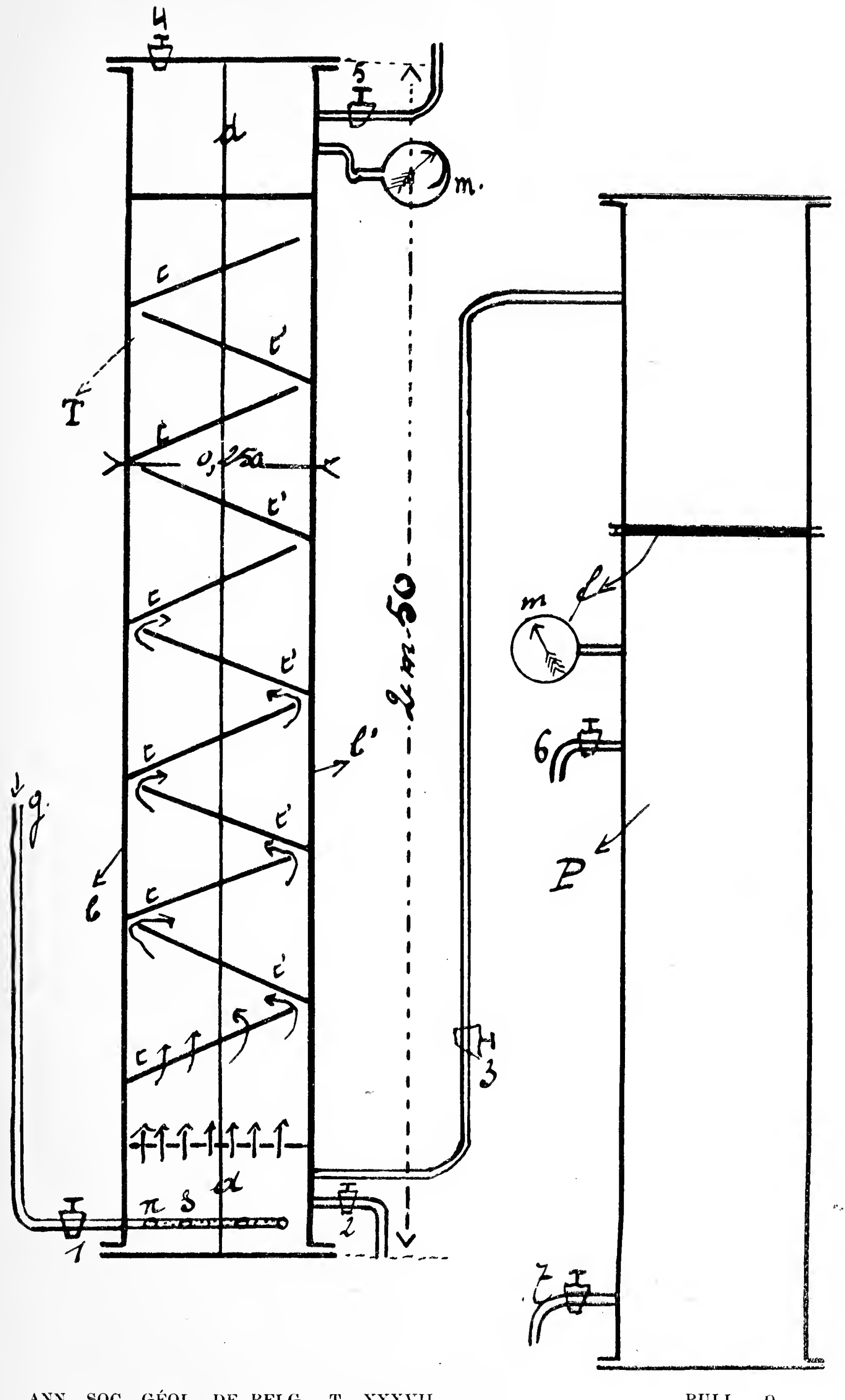
P est un tube en fer étiré en 2 parties s'assemblant en serrant un filtre de plaques de feutre raidi par des tôles perforées.

Le gaz *g* arrive dans le serpentin S perforé d'un grand nombre de trous où il vient brasser le dépôt de chaux de dolomie et le maintient en suspension dans l'eau.

Les filets sont ensuite multipliés par la rencontre d'une toile métallique à fines mailles et viennent buter aux chicanes ; celles-ci sont constituées par 4 séries de tôles, dont 2 séries (*t*, *t*, *t*, etc. et *t'*, *t'*, *t'*, etc.), dont les plans sont perpendiculaires au plan de la figure, sont représentées. Ces tôles sont elliptiques et désaxées par leur calage sur la tige centrale *dd* de façon que dans une série, soit

(1) Pratiquement, on traitera des déchets et incuits de dolomie frittée par le gaz provenant de la calcination.

(2) En réalité il y a deux tubes T.


4
5
d
m.
T
0,250
g.
α
1
2
3
m
6
P
7

t, *t*, *t*... une extrémité du grand axe des ellipses touche la génératrice *b* du tube T et que l'autre extrémité reste à une faible distance de la génératrice opposée b' du tube. Dans la série *t'*, *t'*, *t'*..., le désaxage est à droite. Le degré d'ouverture du robinet n° 5 permet de régler l'intensité du barbotage.

Quand le traitement est terminé, ce dont on s'assure par une prise d'échantillon au robinet 2, on ferme 5, ouvre 3 et la masse est refoulée au dessus du filtre *f*, le robinet 6 étant préalablement ouvert pour ne pas défoncer le filtre.

La masse de $CaCO_3$ avec les impuretés reste sur le filtre, et la solution de carbonate magnésique est recueillie par 7.

Cette solution portée à l'ébullition laisse se précipiter le $MgCO_3$, (en dégageant du CO_2) à l'état basique : $MgCO_3$ m $Mg(OH)_2$ nH_2O.

Le traitement se fait à 6 atmosphères ; le CO_2 provient de bombonnes ; la quantité de dolomie traitée est telle que l'eau remplissant l'appareil T soit saturée de $MgCO_3$. Des manomètres *m* et *m'* permettent de surveiller l'opération.

c) **Résultats et Remarques.**

1) La séparation des 2 bases (CaO et MgO) est complète par ce procédé et le $MgCO_3$ obtenu est chimiquement pur.

2) La solubilité du $MgCO_3$ est beaucoup plus grande en solution carbonique que ne l'indiquent les traités spéciaux.

A la pression atmosphérique, 1 kg du $MgCO_3$ se dissout dans 100 kg. d'eau et à 5/6 atmosph. dans 45 kg. d'eau. Nous attribuons cette grande solubilité au fait que le $MgCO_3$ est à l'état naissant quand il se solubilise.

3) Si on abandonne une partie de la solution, le $MgCO_3$ se précipite à l'état cristallin ; si on analyse alors le CO_2 total contenu dans le restant de la solution, on trouve qu'il est en quantité telle qu'en le portant entièrement sur la MgO celui-ci se trouve probablement en solution à l'état de MgO. 2 CO_2.

4) Abandonnée en vase ouvert à l'air, la solution perd du CO_2, s'évapore, et il se forme une couche cristalline superficielle, telle une couche de glace. Si on laisse la solution en vase fermé tel P, le $MgCO_3$ précipite très lentement ; le volume libre du vase se remplit de CO_2 ; le dégagement de celui-ci se produit alors le long des parois du vase et il se forme de beaux cristaux isolés. Si l'on

a opéré à 5/6 atmos. la solution est sursaturée à pression atmosphérique ; elle est cependant très stable et, à moins d'opérer dans un vase dont la surface est grande par rapport au volume, la cristallisation est très lente. Une température basse et régulière favorise la formation de ces gros cristaux.

Les cristaux produits à la réunion ont de 3 à 8 mm. et ont été recueillis après un dépôt de la solution de 3 mois dans le tube P. Ces cristaux sont du $MgCO_3$ hydraté ; dans l'eau bouillante à 100° ils perdent de l'eau, deviennent blancs opaques. La formule peut s'exprimer par MgO. n CO_2 m H_2O. Un gramme renferme 0 gr. 228 de MgO ; différents groupes de valeurs de n et m peuvent satisfaire à cette condition ; dans le cas le plus simple en faisant x = 1 la formule serait *MgO. CO_2 5 H_2O.* Les cristaux *paraissent* clinorhombiques, le prisme étant régulièrement affecté de la troncature g^1 et souvent d'autres déformations semblant peu asymétriques. Ces cristaux possèdent un clivage nacré suivant la face p.

5) La solution magnésique a enlevé aux parois du tube F un peu de fer pendant son dépôt et il a été recueilli une 2e catégorie de cristaux, paraissant clinorhombiques de 1 à 2 mm., bruns, translucides, constitués d'un carbonate double hydraté de Fe et de Mg.

6) Nous avons également recueilli un petit groupe de cristaux aciculaires blancs de 1 à 3 mm., ressemblant à l'aragonite. Comme notre but était d'obtenir du $MgCO_3$ pur, nous arrêtions l'opération à la moindre trace de CaO dans la solution, d'où la faible quantité de ces cristaux. Il sera intéressant de chercher à obtenir cette variété en cristaux plus développés et en plus grande quantité.

Monsieur le professeur Cesàro a bien voulu nous accorder sa précieuse aide pour une étude plus approfondie de ces cristaux artificiels.

7) Quand la carbonatation simple est terminée, on a reconstitué un composé ($CaCO_3 + MgCO_3 +$impuretés) dont l'analyse chimique est identique à celle de la dolomie crue. Ses propriétés sont cependant très différentes ; si, en effet, on essaie, avec de la dolomie crue broyée finement, de solubiliser la magnésie, on n'obtient aucune réaction sensible, ce que nous pensons pouvoir attribuer à deux raisons :

a) les carbonates reconstitués sont des corps à l'état naissant ayant une grande aptitude de réaction ;

b) la dolomie reconstituée est un mélange de deux carbonates, qui dans la dolomie naturelle sont combinés.

8) On ne peut déduire de cette expérience, pour les mêmes raisons, que sous l'effet de l'eau chargée de CO_2, le $MgCO_3$ d'une roche dolomitique se dissolve en premier lieu. S'il en était ainsi les têtes des roches dolomitiques seraient calcareuses et ces roches s'enrichiraient en $MgCO_3$ en profondeur, ce qui est l'opposé des faits naturels constatés Il faut donc admettre que l'édifice moléculaire $CaMg(CO_3)_2$ est très stable et ne se laisse pas dissocier par les agents naturels désagrégateurs. Il paraît plutôt que si la dolomie est calcareuse [$Ca. Mg(CO_3)^2 + 1/n\ CaCO_3$], c'est le $CaCO_3$ en excès qui est dissout. Nous observons, en effet, dans notre carrière de Vezin que la calcite ne se rencontre pas dans les roches de tête, tandis qu'elle est fréquente en profondeur, tapissant des géodes ou à l'état de rognons dans la roche. La disparition de ces rognons à la surface du gisement, laisse des cavités qui accentuent l'aspect ruiniforme des dolomies de la Meuse.

M. **Lohest**. — J'ai signalé autrefois l'existence, dans la dolomie, d'enduits pulvérulents qui étaient de la silice.

En Belgique, on a la preuve que la dolomie impure s'enrichit en magnésie sous l'action des eaux d'infiltration ; dans les fentes de la roche, on trouve un sable brunâtre formé de petits rhomboèdres de dolomie provenant de la désagrégation de la roche.

M. **Moressée**. — Dans la dolomie massive, les géodes renferment des cristaux de dolomie et pas des cristaux de calcite ou de giobertite.

M. **Lohest**. — J'ai souvent remarqué, au contraire, que les beaux cristaux de calcite proviennent de géodes dans la dolomie ; dans les calcaires, on trouve parfois des cristaux de dolomie.

La parole est donnée à M. **W. C. Klein**, qui donne connaissance d'un travail intitulé *Failles montrant deux mouvements opposés dans le bassin houiller du Limbourg hollandais*.

De l'étude qu'il a faite des terrains houiller, secondaire et tertiaire du Limbourg hollandais, l'auteur est amené à conclure, que certaines failles qui découpent ces terrains auraient joué à diverses reprises et que les mouvements successifs des massifs séparés

par ces cassures ne se seraient pas toujours produits dans le même sens, mais bien dans des sens différents.

M. **Lohest.** — Dans mes études, faites en collaboration avec MM. Habets et Forir sur le bassin de la Campine, notre attention a été attirée par l'allure particulière des massifs séparés par les cassures d'effondrement qui traversent le Limbourg hollandais et le Limbourg belge. D'après mes observations en Calabre, où des failles ont joué lors de tremblements de terre, j'ai trouvé que des massifs avaient bougé d'une façon indépendante dans la suite des temps et pendant le dépôt des assises sédimentaires.

M. **Klein.** — Il semble qu'actuellement des déplacements se produisent encore suivant certaines cassures. Dans le charbonnage, Nordstern, M. Haussmann, professeur à Aix-la-Chapelle, a constaté qu'une paroi de faille s'était élevée de 90 mm., puis était descendue de 96 mm. ; cette faille s'appelle Westlicher Hauptsprung. La constatation de ce mouvement a compliqué beaucoup les procès concernant les descentes de la surface à cause de l'exploitation des couches de houille.

Le **Président** désigne MM. M. Lohest, P. Fourmarier et J. Cornet pour faire rapport sur ce travail.

La parole est donnée à M. **Max Lohest** qui donne lecture du travail suivant, en montrant les échantillons à l'appui.

Sur la coupe du puits de Voroux Goreux,

PAR

M. LOHEST

M. Brouhon, ingénieur directeur du service des eaux de la Ville de Liége, m'a dernièrement envoyé une série d'échantillons provenant de travaux récents exécutés au puits de secours de Voroux-Goreux, situé à l'extrémité de la galerie ouest des eaux alimentaires [1]. Ces échantillons ont été recueillis de mètre en mètre. On a creusé le puits à la pioche jusqu'à la nappe aquifère puis foré au trépan un puits dit d'émulsion. Les échantillons inférieurs au niveau de la nappe aquifère de la craie proviennent du puits d'émulsion.

[1] Dans un travail précédent intitulé : Coupe du sondage de Xhendremael et des puits de la galerie des eaux alimentaires de la ville de Liége. *Ann. Soc. Géol.*, t. XXIX, p. B 124, par M. LOHEST et H. FORIR, ce puits est désigné par la lettre S.

Si, consultant la carte géologique, on cherche quel est le terrain primaire qu'il est probable de rencontrer à Voroux, sous le crétacé, on s'aperçoit, en appliquant le principe de la continuité des directions, qu'il est vraisemblable d'y atteindre le silurien

Ce terrain y a été effectivement rencontré à 41 mètres et le sondage y a pénétré de 10 mètres.

Les échantillons recueillis consistent en un schiste noir bleuâtre très pyriteux.

La composition des morts terrains est la suivante :

Limon hesbayen 12 mètres.

Conglomérat à silex et traces de phosphate à la base 5 mètres.

Craie blanche 23 mètres.

Le limon se caractérise par une grande variété de teinte, gris jaunâtre à 8 mètres, rougeâtre de 9 à 10, légèrement verdâtre à 11, de nouveau rougeâtre à 12.

Le conglomérat à silex présente ses caractères habituels.

Le sable tertiaire manque comme dans beaucoup de points de la Hesbaye.

Le crétacé est remarquablement peu épais et paraît entièrement formé de craie blanche. Aucun échantillon n'est rapportable à la craie glauconifère ni à l'argilite hervienne. En nous basant sur les renseignements fournis, nous avons cru en 1902 qu'à la profondeur de 41 mètres on était entré dans l'argilite hervienne. L'examen des échantillons ne permet pas d'affirmer son existence. A 41 mètres, sous la craie blanche, le trépan a ramené une argile dans laquelle il y a incontestablement des particules de schiste silurien.

La faible épaisseur du terrain crétacé, ainsi que sa composition incomplète en ce point, mérite, croyons-nous, d'être signalée.

Le **Secrétaire général** donne lecture, au nom de l'auteur empêché d'assister à la séance, du travail suivant :

Sur un cristal de Barytine,

PAR

A. ABRAHAM

Docteur en Sciences

Les cristaux de barytine décrits dans cette note ont été trouvés

implantés sur des cristaux de calcite du calcaire frasnien, carrière Campana, sur la route d'Angleur à Tilff (¹).

Ces cristaux sont d'un blanc mat, aplatis en petites tablettes p, ayant tout au plus 4 à 5 millimètres de côtés.

Ils présentent les faces suivantes :

$$p,\ a^2,\ h^1,\ g^1,\ b^{\frac{1}{2}},\ b^{\frac{5}{2}},\ \left(b^{\frac{1}{3}}\ b^1\ g^{\frac{1}{2}}\right),\ e^1$$

ainsi qu'une nouvelle face $e^{\frac{10}{11}}$, réduite à un trait brillant très fin, à l'intersection des faces e^1 g^1.

Les faces a^2, h^1, g^1, $b^{\frac{1}{3}}$ b^1 $g^{\frac{1}{2}}$ sont bien réfléchissantes et donnent des images bien nettes. Les autres sont moins brillantes et les faces p sont même recouvertes en certains endroits d'un enduit blanc opaque.

En brisant ces cristaux, les débris qu'on obtient sont assez irréguliers et ne montrent pas très nettement les clivages p, m.

Ceux-ci existent cependant mais ne sont pas aussi faciles que dans la plupart des barytines.

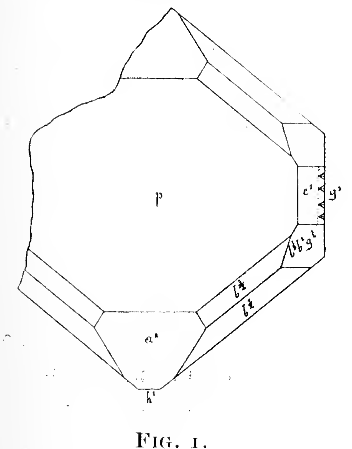


Fig. 1.

Un type de ces cristaux, avec les modifications mentionnées ci-dessus, est représenté, par la figure ci-contre, en projection orthogonale sur la face horizontale p.

Le tableau qui suit montre la relation entre les angles mesurés et les angles calculés ou pris dans Dana.

Il ne sera renseigné que les angles qui ont servi à la détermination des différentes faces du cristal.

Les données suivantes, prises dans Dana, ont servi de point de départ :

$a = 0{,}81520$

$b = 1$

$c = 1{,}31359.$

angle $\widetilde{mm}_{ant.} = 78°\ 22'\ 26''$

angle $\widetilde{pa^2} = 38°\ 51'\ 28''$

(¹) Ces renseignements, sur l'origine de ces cristaux, m'ont été aimablement fournis par M. Fourmarier. A cette occasion, il m'a dit avoir trouvé jadis dans cette même carrière des petits cubes de clivage de galène très caractéristiques.

ANGLES	MESURÉS	CALCULÉS	PRIS DANS DANA
$p\, a^2$	39° 2′	—	38° 51′ 28″
$b^{\frac{1}{2}} b^{\frac{1}{2}}$ antér. basiq.	51° 19′	—	51° 22′
$p\, b^{\frac{3}{2}}$	34° 41′	—	34° 43′
$b^{\frac{1}{2}} g^1$	55° 17′	55° 17′	—
$b^{\frac{3}{2}} g^1$	68° 53′	68° 56′	—
$p\, e^1$	52° 35′	—	52° 43′
$g^1\, e^{\frac{10}{11}}$	34° 44′	34° 41′	—
$p\left(b^{\frac{1}{3}} b^1 g^{\frac{1}{2}}\right)$	57° 2′	57° 1′	57° 1′
$g^1\left(b^{\frac{1}{3}} b^1 g^{\frac{1}{2}}\right)$	44° 26′	44° 21′	—
$b^{\frac{3}{2}}\left(b^{\frac{1}{3}} b^1 g^{\frac{1}{2}}\right)$	26° 4′	26° 3′	—

Détermination de la face $e^{\frac{10}{11}}$.— Etant donné $c = 1{,}31359$ et l'angle $g^1\, e^{\frac{10}{11}} = \alpha\ 34° 44'$, on trouve que, la face étant de la forme $0\, 1\, l$,

$$l = c \operatorname{tg} \alpha = 0{,}91071 = \frac{10}{11}.$$

La notation est donc $0.\ 11.\ 10 = e^{\frac{10}{11}}$.

Il est cependant à remarquer que cette face $e^{\frac{10}{11}}$, qui à la loupe se montre sous la forme d'un trait brillant et donne une image nette, se montre tout autre à l'examen au microscope. Elle apparaît, non plus comme une troncature nette de l'arète $e^1\, g^1$, mais comme une suite de petites échancrures régulières et régulièrement espacées de cette même arète $e^1\, g^1$, comme l'indique la figure 1. C'est donc à ces échancrures que l'on doit l'image nette observée.

Ce cristal de barytine est intéressant à signaler, car il se rapproche beaucoup de la barytine de Rumelange que Monsieur le Professeur Cesàro a décrite jadis dans les Annales de la Société géologique de Belgique (t. XIV, *Mémoires*, 1887).

Ce cristal, représenté par la fig. 3 du travail précité, porte les faces :

$$p, m, a^2, e^1, g^1, g^2$$

et offre ainsi beaucoup d'analogie avec la barytine qui vient d'être décrite.

On remarque aussi dans cette dernière un gros hexadièdre b^2 de pyrite à faces striées horizontalement ; il se trouve presque au contact de la face g^1. D'autres cristaux de pyrite, altérés, émergent d'une face p.

Le **Secrétaire général** donne lecture d'un autre travail du même auteur : *Sur les propriétés du rubis reconstitué par fusion de débris de rubis naturel.*

Le **Président** désigne MM. H. Buttgenbach, M. Lohest et P. Fourmarier, pour faire rapport sur ce travail,

M. **A. Renier** donne connaissance de la note suivante :

Quelques niveaux à faune marine du bassin houiller de Seraing,

PAR

ARMAND RENIER.

L'étude détaillée de l'échelle stratigraphique du bassin houiller de Seraing, que j'ai eu l'occasion de poursuivre plus spécialement dans la concession de Marihaye, m'a permis de repérer un certain nombre de niveaux fauniques.

En ce qui concerne les niveaux d'eau saumâtre, j'ai signalé, il y a déjà trois ans, la découverte de *Leaia Ledyi* Jones, au toit de la veinette située à peu près à mi-distance entre Stenaye et Petit Joli Chêne (1).

Parmi les autres niveaux très nombreux, mais encore incomplètement explorés, je me bornerai à citer aujourd'hui le haut toit de la couche Cor, qui surmonte un niveau local très mince à *Lepidodendron ophiurus* Brongn. sp. et *Lepidophyllum triangulare* Zeiller. Ce banc de schiste renferme *Naiadites quadrata* Sow. sp., espèce que les paléontologues anglais considèrent comme caractéristique des *Middle Coal Measures.*

(1) Cf. *Ann. Soc. Géol. Belgique,* XXXIV, B 59.

Mais le houiller du bassin de Seraing possède aussi divers niveaux à faune marine. Les stratigraphes étant portés à attribuer à ces niveaux une importance spéciale, je crois utile de signaler aujourd'hui ceux que je connais au-dessus du poudingue houiller. Ils sont au nombre de cinq.

1° Veinette double, située en stampe normale, à 110 m. environ en-dessous de Désirée. La pierre intercalaire entre ces veinettes est un schiste noir d'aspect terreux ou scoriacé, comme il s'en rencontre beaucoup dans l'assise H1*a*. Elle renferme une riche faune marine. Dans les échantillons recueillis par notre confrère M. Georges D'Heur, j'ai reconnu : *Goniatites. ; Posidoniella lœvis*, *Lingula mytiloides* Sow. ; *Acrolepis Hopkinsi* M'Coy, et en outre, d'assez nombreux débris végétaux très macérés.

2° Veinette située en stampe normale, à 47 m. sous Désirée.

Le premier banc de toit est un schiste brun, compact, à rayure grasse, qui contient *Lingula mytiloides* Sow. Il est surmonté d'un banc de schiste à *Carbonicola*.

3° Lairesse, couche immédiatement supérieure à Désirée.

Le toit est un schiste psammitique qui renferme parfois *Lingula mytiloides* Sow.

4° Stenaye. Le toit de cette couche est un schiste très fin, parfois gris, parfois brun à rayure grasse. On y rencontre, outre de rares débris végétaux hachés, *Lingula mytiloides* Sow. et des entomostracés.

Le toit de la couche Chaineux, nom sous lequel Stenaye est connu dans la région occidentale du bassin de Liége, présente les mêmes caractères, ainsi que je l'ai constaté dans la concession du Sart d'Avette.

5° Grande Veine. Le haut toit de cette couche est un schiste psammitique dans lequel notre confrère M. G. D'Heur a découvert, il y a deux ans déjà, une trace de *brachiopode* (cf. *Productus*). De nouvelles recherches de M. l'ingénieur Humblet n'ont fourni, jusqu'ici, qu'un seul échantillon portant la trace d'un brachiopode.

Le banc, qui forme le toit immédiat de Grande Veine, contient de nombreux débris végétaux et des *Anthracomya*.

Ce relevé ne tient pas compte des niveaux à écailles de poissons. Les déterminations des échantillons recueillis ne sont pas terminées.

Il résulte de ces recherches que des faunes marines existent à

des niveaux plus nombreux et encore plus élevés (Stenaye et Grande Veine) que ceux signalés jusqu'ici, exception faite de la couche Grand Bac [1].

Grande Veine est située à 55 m. environ au-dessus de Malgarnie, qui dans le bassin de Seraing, tout comme aux plateaux de Herve, à Charleroi et dans le Couchant de Mons, semble être la limite supérieure d'extension verticale du *Neuropteris Schlehani* Stur.

La séance est levée à midi et demi.

---

[1] Cf. X. Stainier. — Stratigraphie du bassin houiller de Liége. *Bull. Soc. belge de Géologie*. 1905, XIX, p. 95 et suiv.

Séance extraordinaire du 18 mars 1910.

Présidence de M. J. Cornet, *vice-président.*

M. F. F. Mathieu remplit les fonctions de secrétaire.

La séance est ouverte à 16 heures dans une salle du laboratoire de géologie de l'Ecole des Mines et Faculté polytechnique du Hainaut à Mons.

Le procès verbal de la séance extraordinaire précédente est adopté.

Communications. — I. M. **F. F. Mathieu** fait une courte communication sur un *puits naturel* rencontré dans les travaux du puits n° 6 des charbonnages du Nord de Charleroi. Il n'a pas fait parvenir au secrétariat le texte de cette communication.

II. — M. **J. Cornet** fait des communications : 1° *Sur la géologie des parties centrales du bassin du Congo* ; 2° *Sur la couche de la Bussira*, c'est-à-dire sur les alluvions anciennes, lacustres, représentant le terme le plus récent de la stratigraphie de l'intérieur du bassin du Congo. Il remettra ultérieurement le texte de ces communications, complété par des documents attendus par le prochain courrier.

M. J. Cornet signale ensuite la découverte de nombreux fossiles animaux dans les couches du système du Lualaba, dans la région s'étendant de Stanleyville à Ponthierville.

Présentation d'échantillons. — M. **F. F. Mathieu** présente des cristaux de *quartz* avec *dolomite*, *sidérite* et carbonates intermédiaires, provenant de veines géodiques rencontrées au sein d'un banc de grès par un bouveau du puits St-Charles des Houillères-Unies, à Ransart.

M. **le Président** remercie M F. F. Mathieu qui, à la veille de partir pour un voyage d'exploration géologique dans la région comprise entre le Lualaba et le Tanganyika, a tenu cependant à nous entretenir aujourd'hui de ses observations en Belgique. Au nom de la Société, il lui souhaite un bon voyage et fait des voeux pour la réussite de sa mission. (*Applaudissements*).

La séance est levée à 17 heures 25.

Séance ordinaire du 20 mars 1910.

Présidence de M. P. Questienne, *membre du Conseil.*

La séance est ouverte à 10 heures et demie.

Le procès-verbal de la dernière séance est approuvé.

Admission de membres effectifs. — Le conseil a admis en cette qualité MM.

Vasseur, Pierre, élève ingénieur à Quaregnon-lez-Mons, présenté par MM. Lohest et Fourmarier.

Destinez, Edouard, ingénieur à Monte-Amiata, présenté par MM. Lohest et Lespineux.

Présentations de membres effectifs. — Six présentations sont annoncées.

Correspondance. — MM. Abraham, Cesàro, Delépine, J. Fraipont, Ch. Fraipont, M. Lohest, M. Mourlon, s'excusent de ne pouvoir assister à la séance.

La Société ouralienne d'amateurs des sciences naturelles fait part du décès de son auguste protecteur S. A. I. Mgr. le Grand Duc Michel Nikolaévitch (*Condoléances*).

Le congrès international des mines, de la métallurgie, de la mécanique et de la géologie appliquées qui se tiendra à Dusseldorf du 18 au 23 juin 1910, envoie sa seconde circulaire, qui contient notamment les programmes scientifiques provisoires des sections ; le programme de la section de géologie appliquée est le suivant :

Section IV. — Géologie pratique.

Professeur Dr Barrois, Lille : « L'origine des sédiments houillers clastiques et les galets erratiques trouvés dans le nord de la France ».

Geheimer Bergrat Professeur Dr. Beyschlag, Berlin : « Communication sur les richesses en minerais de fer du monde ».

Dr. Fliegel, Berlin : « Tectonique du bassin rhénan-inférieur et son importance pour le développement des lignites ».

Ingénieur des Mines Krahmann, Berlin : « La nouvelle théorie des gîtes et ses problèmes ».

Professeur Dr. Krusch, Berlin : « a) Les gîtes de cuivre de la mine d'Otavi, son origine et son importance économique », b) Les gites de Radium et le développement probable du marché de ce métal ».

Ingénieur des Mines Kukuk, Bochum : « Les conditions tectoniques des dépôts de houille du bassin rhénan-westphalien d'après les observations récentes.» (En commun avec Section I.)

Regierungsbaumeister a D. Link, Essen : « Les barrages dans la région de la Ruhr en particulier le barrage de la Möhne ».

Ingénieur des Mines Macco, Cologne : « Economie des Mines, ses éléments et ses limites ». (En commun avec Section I.)

Markscheider Mintrop, Bochum : « Sur les tremblements de terre artificiels ».

H. Mortimer, Lamb, Montréal : « Les uniques ressources minérales du Canada ».

Professeur Dr Potonié, Berlin : « Formation de la houille ».

Ingénieur-géologue Renier, Liége : « L'état de nos connaissances sur la stratigraphie générale du terrain houiller belge ».

Directeur général Schulz-Briesen, Düsseldorf : « Importance de la géologie pratique pour la science et l'économie politique ».

Geheimer Bergrat Professeur Dr. Steinmann, Bonn : « Sur les filons liés des Cordillères de l'Amérique du Sud ».

Privat-Dozent Dr Wegener, Münster : « Les eaux souterraines dans le bassin de Münster »

Les conférenciers suivants nous ont encore annoncé des communications, dont les sujets ne sont pas encore fixés définitivement : Dr. Bärtling, Berlin; Professeur Holz, Aix-la-Chapelle; Professeur Dr. Michael, Berlin ; Professeur Dr Scheibe, Berlin ; Professeur Dr. Stille, Hanover; Markscheider Wacholder, Düsseldorf ; Dr. Wunstorf, Berlin.

Excursions et visites prévues pour la Section IV.

A) Excursion géologique (1 $^1/_2$—2 jours) : horizon méridional du bassin crétacé de Münster, sous la direction de M. le Professeur Dr. Krusch, M. le Géologue Dr. Bärtling et M. le Bergassessor Kukuk.

1r jour : sous la direction de Professeur Dr. Krusch. Profil au travers du Dévonien supérieur, du Kulm, du carbonifère et du terrain houiller avec les terrasses de la Ruhr.

2e jour : sous la direction du Dr. Bärtling : Cenomanien, zone à *Labiatus* et Diluvium.

B. Excursion géologique d'une demie journée dans le district des lignites de Brühl-Cologne sous la direction de M. le géologue Dr. Fliegel.

C. Excursion d'un jour : au chantier des travaux du barrage de la Möhne près Arnsberg, sous la direction du Kgl. Regierungs-baumeister a. D. Link.

Excursions d'une demie journée : visite à Bochum, du musée géologique, de la Station seismographique et magnétique de l'école de Bochum, sous la direction de M. le Bergassessor Kukuk et du Markscheider Mintrop.

Ouvrages offerts. — Les ouvrages reçus depuis la dernière séance sont déposés sur le bureau. Des remercîments sont vôtés aux donateurs.

DONS D'AUTEURS.

G. Delépine. — Observations sur le calcaire carbonifère du Hainaut. *Bull. Soc. Géol. de France, 4e sér.* t. IV. 1904.

— Sur la succession des faunes et la répartition des facies du calcaire carbonifère de Belgique, *C. R. Acad. des Sciences.* Paris, 1909.

— Comparaison entre le calcaire carbonifère du Sud-Ouest de l'Angleterre et celui du bassin de Namur. *Ann. Soc. Géol. du Nord*, t. XXXVIII, Lille, 1909.

— Les caractères stratigraphiques du calcaire carbonifère sur la bordure septentrionale du bassin de Namur. Note préliminaire. *Idem.* Lille, 1909.

— Faunal succession of carboniferous Limestone, Llantrisant. *Géol. magazine* N. S. Déc. V. Vol. VII, Londres, 1910.

Rapports. — Il est donné lecture des rapports de MM. H. Buttgenbach, M. Lohest et Fourmarier sur le travail de M. A. Abraham : *Sur les propriétés du rubis reconstitué par fusion des débris de rubis naturel.*

Conformément aux conclusions des rapporteurs, l'assemblée décide que le travail sera renvoyé à l'auteur avant l'impression pour être complété dans le sens indiqué par M. Buttgenbach.

Communications. — Le **secrétaire général** donne lecture, au nom de l'auteur, du travail suivant :

Cristaux trouvés dans la démolition d'un four ayant servi à la fusion du verre,

PAR

G. CESÀRO.

Je dois ces cristaux à notre confrère M. le Pr. De Koninck ; c'est une masse formée de lamelles incolores, enchevêtrées, imparfaitement transparentes ; elles ont une dureté de 5 à 6 et sont assez facilement fusibles en émail presque opaque.

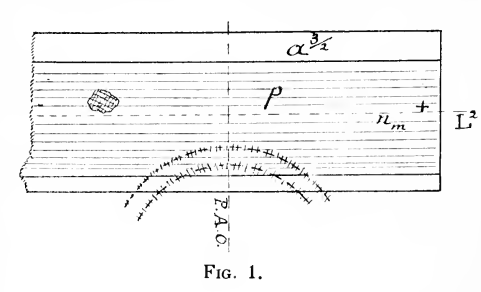


FIG. 1.

L'apparence optique (fig. 1) est celle d'une lame orthorhombique ou clinorhombique allongée suivant l'axe binaire, avec le P. A. O. parallèle à g^1 ; elles indiquent un A. O. excentrique, voisin du bord du champ, et s'éteignent suivant la *direction d'allongement* qui est *positive*. Dans une lamelle qui était restée attachée à une autre dans une position propice, j'ai pu apercevoir la *bissectrice aiguë* peu excentrique ; elle était *négative*, avec les axes très rapprochés ; l'*allongement* de cette lamelle était *négatif*. Certaines lamelles, quoique s'éteignant nettement en lumière parallèle, donnent une figure anormale en lumière convergente ; cela indique une macle ayant pour plan d'heimitropie le plan d'aplatissement : une rotation de 180° autour de la normale à ce plan restitue l'ellipse de section, mais non l'ellipsoïde optique.

Wollastonite. — Toutes ces propriétés appartiennent à la wollastonite ($CaSiO^3$) en lames *p*. Dans ce minéral, la bissectrice aiguë négative n_p s'incline vers le spectateur en faisant un angle de 12°

avec la normale à h^1 ; comme $V = 20°$ et $p h^1 = 69° 48'$, il s'ensuit que l'un des A. O., *dirigé vers l'angle antérieur o*, fait avec la normale à p un angle de 37° 48' et sera voisin des bords du champ du microscope. Le signe de l'allongement des différentes faces de la zone parallèle à L^2 est variable, vu que l'axe de zone est dirigé suivant l'indice moyen n_m ; l'allongement sera négatif lorsque le pôle de la face considérée se trouve dans l'angle de 40° fait par les A. O. autour de la normale à h^1 (8° en dessous, 32° au dessus) ; c'est pour cela que la face qui nous a montré la bissectrice aiguë avait un allongement négatif (1) ; toutes les autres faces, telles que p, auront un allongement positif.

Une lame possédait deux faces donnant de bonnes images ; j'ai obtenu pour leur angle 44° 40', valeur de l'angle $p\,a^{\frac{3}{2}}$ de la wollastonite ; j'ai pu vérifier dans cette lamelle que l'A. O. voisin du bord du champ *débouche du côté de l'angle o*.

Biréfringence. — De la biréfringence proprement dite de la wollastonite, B = 14, on peut déduire celle des différentes faces de la zone parallèle à L^2 par la formule

$$X = B \sin (x + V) \sin (x - V),$$

dans laquelle x est l'angle que la normale à la face considérée fait avec la bissectrice n_p, puis comparer ces valeurs à celle que l'expérience a donné pour la face d'aplatissement des lamelles, On obtient, par le calcul :

	x	X
p	57° 48'	8,4
$o^{\frac{1}{2}}$	7° 30'	1,4
h^1	12°	1,0

Une bonne lamelle d'épaisseur 13,2 donnait un retard de 94 : donc sa biréfringence était de 7,1, ce qui indique encore qu'il s'agit de lamelles p.

(1) C'est probablement $o^{\frac{1}{2}}$; $o^{\frac{1}{2}} h^1 = 19° 30'$ et $o^{\frac{1}{2}} n_p = 7° 30'$.



L'analyse confirme la détermination : ces cristaux, attaquables par les acides, sont essentiellement formés de SiO^2 et CaO avec de petites doses d'Al^2O^3 et MgO.

M. **L. De Dorlodot.** A propos des cristaux présentés par M. le professeur Cesàro, j'ai observé souvent, lors de la démolition des fours qui servent à la fusion du verre, que l'on peut recueillir des débris de verre remplis de petites sphères fibro-radiées. C'est un commencement de cristallisation qui se produit lorsqu'une substance amorphe, stable à la température ordinaire, est maintenue à une température voisine du point de ramollissement. Je possède un échantillon dont toute la masse est ainsi radiée autour de centres et a donc pris la texture cristalline. Je ne sais si les propriétés d'un tel silicate ont été décrites, mais il s'agit vraisemblablement ici d'un silicate double. On observe une structure analogue dans certaines roches éruptives.

La parole est donnée à M. **P. Fourmarier** qui donne connaissance d'un travail intitulé : *Sur la structure de la partie méridionale du bassin houiller de Herve.* L'auteur s'occupe, dans ce travail, de la partie du bassin de Herve située au sud des exploitations des charbonnages du Hasard, de Maireux-Bas-Bois et de Herve-Wergifosse. Il décrit d'abord les observations qu'il a faites dans le premier de ces charbonnages et qui l'ont conduit à admettre l'existence de trois lambeaux de poussée venant recouvrir le houiller exploité. Il s'occupe ensuite du prolongement de ces lambeaux vers l'Est et remarque que les deux lambeaux du Nord se relèvent rapidement et se terminent en coin dans cette direction, tandis que le troisième se prolonge, mis en contact avec le houiller exploité par une faille de direction SW—NE., qui passe près de la limite sud de la concession de Maireux-Bas-Bois et entre les puits des Xhawirs et de St-Hadelin de la concession de Herve-Wergifosse. A l'ouest du Hasard, les deux lambeaux du Nord semblent disparaître aussi, car les travaux de Fond-Piquette ne les ont pas rencontrés ; quant au lambeau sud, il ne comprend plus de houiller supérieur.

L'auteur fait observer ensuite les différences d'allure entre les régions Ouest et Est du bassin de Herve ; dans la première, les

couches sont très plissées et très redressées ; dans la seconde, elles ont une allure beaucoup plus régulière, abstraction faite de dérangements locaux de peu d'importance, et se présentent en grandes plateures peu inclinées. Il existe peut-être une relation entre cette allure et la présence des lambeaux de poussée, la pression à laquelle les couches furent soumises s'étant traduite soit par des plissements très accentués, soit par la production de lambeaux de poussée suivant des failles peu inclinées.

M. **Centner** demande quelle relation il y a entre la région décrite par M. Fourmarier et les affleurements de terrain houiller du massif de Theux.

M. **Fourmarier** répond que, suivant les vues qu'il a émises précédemment dans plusieurs travaux, les terrains antéhouillers de la vallée de la Vesdre, forment une nappe de charriage recouvrant le houiller ; il admet que le houiller de Theux, se prolongeant vers le Nord sous cette nappe de charriage, se raccorde au bassin de Liége, le bassin de Herve appartenant lui même à la nappe de charriage.

M. **A. Renier** fait observer que dans la tranchée du chemin de fer au nord de Dison, il y a faille entre le houiller et le calcaire carbonifère; au nord de ce dernier, affleure le poudingue houiller ; au voisinage de ce poudingue il a trouvé *Neuropteris Schlehani*.

M. **Fourmarier** pense aussi qu'il y a, en ce point, une faille entre le houiller et le calcaire carbonifère ; il l'a désignée, dans des travaux antérieurs, sous le nom de *faille du Corbeau*.

M. **L. de Dorlodot** demande si l'on ne peut pas admettre que le dévonien inférieur qui se trouve en contact avec le houiller de Theux, aux Forges-Thiry, n'a pas été refoulé du Nord vers le Sud suivant une faille à pendage nord ; dans cette manière de voir, le houiller de Theux se raccorderait à celui de Herve, non pas sous le massif de la Vesdre, mais au-dessus de ce massif.

M. **Fourmarier** répond qu'un tel mouvement serait difficilement explicable étant donnée l'amplitude du refoulement ; d'autre part, les plis du dévonien du massif de la Vesdre et du houiller de Theux sont déversés vers le Nord, ce qui est contraire à l'idée

de refoulement du Nord vers le Sud ; il s'était arrêté autrefois à une hypothèse semblable, mais une étude plus approfondie de la région lui a montré qu'il était difficile de continuer à admettre un mouvement de ce genre.

M. **H. Lhoest** demande à quel niveau stratigraphique appartient le houiller de la concession de Houlteau, située au Nord de Pepinster.

M. **Fourmarier** répond qu'il s'agit là du houiller inférieur du bassin de St-Hadelin.

M. le Président désigne MM. Max Lohest, Henri Lhoest et V. Brien comme rapporteurs pour examiner le travail de M. Fourmarier.

M. **A. Renier** présente un travail intitulé : *Note sur quelques végétaux fossiles du marbre noir de Dinant (Dinantien moyen).*

L'auteur montre à l'assemblée quelques exemplaires de végétaux fossiles qu'il a découverts dans le marbre noir dans la vallée de la Meuse au nord de Dinant, pendant l'excursion que la Société fit dans cette région en septembre 1909. Il décrit ces végétaux et passe en revue les découvertes de ce genre faites jusqu'à présent en Belgique dans les divers niveaux du Dinantien moyen.

M. **P. Fourmarier** fait observer qu'à son avis, le marbre noir de Theux appartient au sommet du calcaire carbonifère et non pas à la partie inférieure du Viséen, comme le marbre noir de Dinant.

M. **Renier** fait observer qu'il s'est gardé de considérer le marbre noir de Theux comme homotaxique du marbre noir de Dinant, et qu'il a fait des réserves formelles sur ce point dans son mémoire. L'opinion adoptée par M. Fourmarier est celle que Gustave Dewalque a admise dès 1863.

M. **Fourmarier** répond qu'il connaît l'opinion émise par G. Dewalque en 1863, mais il fait observer que ce savant n'a pas cru devoir maintenir cette interprétation sur le lever de la houille de Louveigné-Spa de la carte géologique au 40.000^e, où il classe le marbre noir de Theux dans le niveau *V1a*.

Le Président désigne MM. A. Gilkinet, G. Schmitz et H. Deltenre comme rapporteurs, pour examiner le travail de M. Renier.

M. L. **De Dorlodot** résume un travail intitulé : *Recherches sur le métamorphisme du Cambrien du Sud du Massif de Stavelot.* Il décrit d'abord les caractères du métamorphisme de cette région et les minéraux qui s'y rencontrent. Il en tire ensuite quelques conclusions au point de vue de la structure géologique de la région.

Le Président désigne MM. J. Cornet, P. Fourmarier et Max Lohest, pour faire rapport sur ce travail.

M. L. De Dorlodot présente un échantillon remarquable de pyrite provenant du phyllade vert devillien du massif de Rocroy.

Le cube de pyrite présenté est de dimensions anormales 2×3 cm. et aplati suivant le clivage. Il présente des prolongements quartzeux qui atteignent la moitié de la longueur d'un côté. Une petite cavité est restée contre le cristal ; celle-ci était vraisemblablement remplie d'éléments liquides ou gazeux, à la faveur desquels les migrations de quartz ont pu se produire. La roche est le phyllade aimantifère exploité au nord de Monthermé. Les petits cristaux d'aimant presque microscopiques présentent des prolongements orientés de la même façon.

La séance est levée à midi et demie.

Table des Matières.

BULLETIN.

Publication trimestrielle

ANNALES

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

DE BELGIQUE

TOME XXXVII. – 3e LIVRAISON.

Bulletin, feuilles 13 à 18.
Mémoires, feuilles 8 à 15.
Planches VI à X.

1er OCTOBRE 1910.

LIÉGE
Imprimerie H. VAILLANT-CARMANNE (Société anonyme)
rue Saint-Adalbert, 8.

—

1909-1910

Prix des publications.

Le prix des publications de la Société est établi comme suit :

G. Dewalque. Catalogue des ouvrages de géologie, de minéralogie, de paléontologie, ainsi que des cartes géologiques qui se trouvent dans les principales bibliothèques de Belgique		frs.	3.00
Sur la probabilité de l'existence d'un nouveau bassin houiller au nord de celui de Liége et questions connexes, 4 planches.		frs.	10.00
La houille en Campine, 1 planche.		frs.	3.00
Etude géologique des sondages exécutés en Campine et dans les régions avoisinantes, 17 planches		frs.	25.00
Question des eaux alimentaires, 2 planches		frs.	5.00
G. Dewalque. Carte tectonique de la Belgique et des provinces voisines		frs.	2.00
Annales, tomes I à V, IX, X, XVII,	chacun	frs.	2.00
tomes XIII à XVI,	chacun	frs.	3.00
tomes XI et XII,	chacun	frs.	5.00
tomes VIII et XVIII,	chacun	frs.	7.00
tomes VII, XIX à XXII, XXIV, XXVIII, XXIX, XXXI et XXXII,	chacun	frs.	15.00
tomes VI, XXIII, XXV, XXVI, XXVII; 3e livr. du tome XXX, tomes XXXIII, XXXIV, XXXV,	chacun	frs.	20.00
tome XXX,		frs.	30.00
Mémoires in-4°, tome I,		frs.	30.00
tome II, 1re livraison,		frs.	6.00

Les tomes VI, XXIII, XXV et XXVII ne seront plus vendus séparément sans l'autorisation du Conseil.

Il est accordé une remise de 25 % aux membres de la Société.

En outre, on peut se procurer les livraisons isolées suivantes, au prix de fr. 0.30 chacune, sans remise :

t. II, sans les planches; t. IV, sans les planches; t. XIII, 1re l., sans les planches; t. XIII, 2e l.; t. XIV, 1re l.; t. XV, 1re et 3e l.; t. XVI, 2e l.; t. XVIII, 2e et 3e l.; t. XIX, 4e l.; t. XX, 3e et 4e l.; t. XXIII, 1re l.; t. XXIV, 3e l.; t. XXVIII, 5e l.; t. XXIX, 4e l.; t. XXXI, 4e l.; t. XXXII, 2, 3e et 4e l.; t. XXXIII, 1e l.

Prix des tirés à part.

Les auteurs ont droit gratuitement à vingt-cinq exemplaires de leurs communications, sans titre spécial.

Le prix des tirés à part est établi comme suit, pour un tirage de soixante-quinze exemplaires *supplémentaires* et moins (papier des *Annales*, à moins d'arrangements contraires). Le prix des exemplaires *supplémentaires* dépassant soixante-quinze sera calculé par quart de cent, d'après les chiffres de la dernière colonne, établis pour *cent* exemplaires.

Y compris le remaniement du titre et la couverture.

		25 ex.	50 ex.	75 ex.	
1/2 feuille et moins	frs.	0.75	1.40	2.00	3.55
Plus de 1/2 jusque 1 feuille . . .	»	1.10	2.05	2.90	5.00
Par feuille en plus.	»	0.85	1.55	2.15	3.75
Pour la dernière 1/2 feuille, si le tiré à part comprend un nombre impair de demi-feuilles	»	0.45	0.80	1.10	2.00
Pour brochage de chaque planche.					0.25
Titre spécial, composition et tirage . .	»	1.00	1.00	1.00	1.00

Les planches se paient en sus, au prix coûtant.

Les demandes de tirés à part doivent être adressées au secrétaire général qui opérera le recouvrement du prix des exemplaires supplémentaires, par quittance postale dans la huitaine de l'envoi de ceux-ci et après préavis.

Séance extraordinaire du 15 avril 1910.

Présidence de M. S. STASSART, *membre du Conseil.*

M. L. DEHASSE remplit les fonctions de secrétaire.

La séance est ouverte à 16 heures, dans une salle du laboratoire de géologie de l'Ecole des Mines et Faculté polytechnique du Hainaut, à Mons.

Le procès-verbal de la séance extraordinaire précédente est approuvé.

Correspondance. — M. J. CORNET prie l'Assemblée d'excuser son absence.

M. le Président donne lecture de l'allocution suivante, qu'avait rédigée M. J. CORNET, vice-président, qu'un empêchement imprévu tient éloigné de la séance.

Messieurs,

Le 22 mars dernier est décédé à Liége, à l'âge de 53 ans à peine, **M. Julien Fraipont**, l'un de nos vice-présidents, professeur de paléontologie à l'Université de Liége.

La Société ne pouvait guère faire de perte plus sensible et la science belge se trouve profondément éprouvée par la disparition si inattendue de cet homme d'élite.

M. J. FRAIPONT entra dans notre Société en 1882. Il devint membre du Conseil dès 1884 et fut secrétaire-adjoint, puis secrétaire-bibliothécaire sans interruption, de 1886 à 1897. Vice-président en 1907-1908, il fut appelé à la présidence pour l'exercice 1908-1909. Au terme de ses fonctions, il resta membre du Conseil et fut réélu vice-président lors de la dernière assemblée générale. En somme, M. J. FRAIPONT a joué pendant 26 ans un rôle actif dans l'administration de la Société et dans la direction de nos travaux.

Dès le tome X de nos Annales, 1882-1883, M. FRAIPONT commença la publication de ses études sur les *crinoïdes* de la Belgique. Dans le tome XI, son nom apparaît à propos de la *faune quaternaire.* Les crinoïdes fossiles et la faune quaternaire restèrent, jusqu'à la fin de sa vie, l'objet de ses études de prédilection.

Puis, dans nos bulletins et dans nos mémoires, notre regretté confrère fit paraître une nombreuse série de communications ou de travaux étendus sur les deux objets précédents et, en outre, sur des fossiles des groupes des *poissons*, des *brachiopodes*, des *polypiers*, etc., parmi lesquels je mentionnerai surtout son beau mémoire sur les *Echinodermes du marbre noir de Dinant* (*Mémoire* in-4°, 1904).

M. Fraipont a publié de nombreux travaux en dehors de nos Annales, notamment dans les recueils de l'Académie de Belgique. Je me bornerai à citer ses recherches sur l'*homme quaternaire de Spy*, son excellent discours sur la *faune quaternaire* et divers travaux d'*archéologie préhistorique*. Je mentionnerai enfin sa superbe monographie de l'*Okapi*, parue dans les Annales du Musée du Congo.

On voit, par cette esquisse rapide, bien incomplète, ce qu'avait produit déjà l'homme que nous pleurons et on comprend ce que la science pouvait encore attendre de lui, à l'âge où la mort nous l'a ravi.

Tout ceux qui ont eu le bonheur de connaître M. J. Fraipont savent qu'il était aussi sympathique comme homme qu'estimable comme savant. Ceux qui suivirent ses cours sont unanimes à louer ses qualités professorales et son dévouement à l'enseignement.

A ces divers titres, son nom occupera une place distinguée dans l'histoire de la science en Belgique et son souvenir vivra parmi nous.

M. le **Président** propose que la séance soit levée en signe de deuil.

La séance est levée à 16 heures 15.

Séance ordinaire du 17 avril 1910.

Présidence de M. M. Lohest, *vice-président.*

La séance est ouverte à 10 heures $^3/_4$.

Le président rappelle la perte cruelle que vient d'éprouver la Société en la personne de son ancien président Julien Fraipont. Il regrette, sa vie ayant été trop intimement mêlée à celle de Fraipont, et étant lui-même encore beaucoup trop affecté de ce deuil récent, de ne pouvoir se conformer aux traditions de la société en faisant l'éloge de son ancien président.

Conformément aux coutumes, la séance sera levée après l'expédition des affaires courantes ; les discours prononcés aux funérailles seront insérés en annexe au procès-verbal.

A la demande du Conseil, M. Fourmarier a accepté de rédiger la notice biographique qui sera publiée dans nos Annales.

Le procès verbal de la dernière séance est approuvé moyennant une rectification demandée par M. Renier et par M. Fourmarier.

Admission de membres effectifs. — Le Conseil a admis en cette qualité MM.

Mercenier, Maurice, élève ingénieur, 57, rue des Franchimontois, à Liége, présenté par MM. Lohest et Fourmarier.

Willain, Pierre, ingénieur aux charbonnages du Hainaut, à Hautrages par St-Ghislain, présenté par MM. L. Dehasse et J. Cornet.

Defrise, Eugène, ingénieur divisionnaire aux charbonnages du Levant du Flénu, Grand'rue à Jemappes, présenté par MM. Mathieu et J. Cornet.

Capiau, Herman, ingénieur aux charbonnages d'Hornu et Wasmes, à Wasmes, présenté par les mêmes.

Liagre, Edouard, ingénieur au corps des mines, 191, boulevard Dolez, à Mons, présenté par MM. L. Dehasse et J. Cornet.

Martens, Erasme, administrateur délégué de la société générale de sondages et de travaux miniers, 25, rue Simonon, à Liége, présenté par MM. Plumier et Lespineux.

Présentation de membres effectifs. — Le président annonce trois présentations.

Présentation de membres correspondants. — Le président annonce la présentation de deux membres correspondants.

Correspondance. — MM. Cesàro, Ch. Fraipont et A. Renier font excuser leur absence.

Le Verein zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse, à Vienne, envoie ses condoléances à la suite du décès de M. J. Fraipont.

Le Congrès international de l'enseignement technique supérieur, qui se tiendra à Bruxelles du 9 au 12 septembre 1910, fait parvenir son programme.

Le Congrès géologique qui se tiendra cette année à Stockholm demande l'envoi de délégués. Le Conseil a désigné MM. Fourmarier et Lespineux pour remplir cette mission.

Ouvrages offerts. — Les ouvrages reçus depuis la dernière séance sont déposés sur le bureau et des remercîments sont votés aux donateurs.

DONS D'AUTEURS.

Andoussow, N. — Liste de ses travaux scientifiques, 1883-1909.

Dr Enrique Herrero Ducloux. - La Ensenanza de la Quimica en la Univercitad porcional la Plata (Buenos Aires 1909).

Nomination de rapporteurs. — Le président désigne comme rapporteurs :

1°) Pour le travail de M. G. Delépine : *Quelques observations sur le calcaire carbonifère: Condroz et bassin de Namur*, MM. Fourmarier, M. Lohest et Brien.

2°) Pour le travail de MM. Lohest et De Rauw : *Sur la présence d'une couche de phyllade ottrélitifère interstratifiée dans le gedinnien de Salm-Château*, MM. Fourmarier, J. Libert et G. Lespineux.

3°) Pour le travail de M. P. Fourmarier : *Quelques observations sur l'allure du dévonien moyen aux environs de Liége,* MM. M. Lohest, H. Lhoest et J. Libert.

4°) Pour le travail de M. Dewez : *Observations sur la géologie de l'Aruwimi* (*Congo belge*), MM. Cornet, M. Lohest et V. Brien.

5°) Sur le travail de M. Ledoux : *Note complémentaire sur les troncs silicifiés du Landenien de la carrière d'Overlaer-lez-Tirlemont*, MM. Lohest, Fourmarier et De Rauw.

La séance est levée à 11 heures un quart.

ANNEXE.

Discours prononcés aux funérailles de M. Julien Fraipont,

ANCIEN PRÉSIDENT, VICE-PRÉSIDENT DE LA SOCIÉTÉ.

Discours de M. F. Thiry,

Recteur de l'Université.

MESSIEURS,

Il y a cinq mois, nous étions réunis dans cette même enceinte pour y célébrer l'installation au rectorat, d'un collègue dont la science profonde, dont l'activité puissante, dont le dévouement et la bonté provoquaient depuis longtemps l'admiration de tous. Quel bonheur nous éprouvâmes en cette séance ! Professeurs et élèves se réjouissaient de voir se placer à leur tête cet homme qui, par sa loyauté, par sa délicatesse et par l'amour qu'il éprouvait pour notre chère Université, leur inspirait la confiance la plus élevée et les pénétrait des espérances les plus vives.

Aujourd'hui, nous nous retrouvons ici, mais c'est pour pleurer, hélas ! Ce n'est plus pour saluer de nos ovations joyeuses un confrère aimé : c'est pour lui apporter notre suprême, notre éternel adieu ! Quelques semaines ont suffi pour briser un avenir que nous considérions comme devant être si longuement heureux ! La maladie s'est déclarée, les inquiétudes se sont précipitées, la mort a fait son œuvre, meurtrissant nos cœurs et déchirant notre affection à jamais !

Julien Fraipont était né à Liége le 17 août 1857. Après avoir fait les études moyennes et supérieures les plus brillantes, il obtint à notre Université, en 1881, le diplôme de docteur en sciences naturelles avec la plus grande distinction. Il adorait l'étude et se sentait porté vers l'enseignement. Ses immenses mérites furent reconnus sans retard : le 19 novembre 1878, il était nommé préparateur du cours de zoologie ; le 30 septembre 1881, assistant

du même cours, dont il exerça les fonctions jusqu'au 9 septembre 1886 ; le 10 mai 1884, chargé du cours de paléontologie animale à la Faculté des sciences et le 18 avril 1886, chargé de donner l'enseignement de la géographie animale à la même Faculté. En octobre 1884, il avait été choisi pour enseigner les sciences naturelles à l'Ecole normale de Fragnée ; le 9 septembre 1886, il devint professeur extraordinaire et le 30 septembre 1889, professeur ordinaire à l'Université. Il remplaçait ainsi définitivement ses anciens et illustres maîtres Dewalque et van Beneden dans l'enseignement de la paléontologie et de la géographie animale : il avait 32 ans seulement.

Dès l'année 1876, il complétait ses travaux par de nombreux voyages et explorations ; nous rappellerons notamment les séjours qu'il fit à Ostende au laboratoire van Beneden dans le but d'y étudier la faune du littoral de Belgique ; le séjour qu'il fit à Roscoff, sur les côtes de la Bretagne, au laboratoire du professeur Lacaze, pour y étudier la faune de la Manche et de l'Atlantique, et celui qu'il fit à Kiel, à l'Institut zoologique, pour y étudier celle de la Baltique. Il visita les plus importants musées de l'Europe et fut envoyé en mission, durant l'hiver 1881-1882, à la station zoologique du professeur Dorhn à Naples. Tout le monde connaît les explorations d'une importance scientifique si remarquable qu'il fit dans notre pays.

L'activité de Julien Fraipont était prodigieuse, il ne reculait devant aucun effort : emporté par la passion de la science, il entamait sans cesse de nouvelles recherches ; ce travail ininterrompu et rempli de la foi du savant qui poursuit son œuvre avec vaillance, constituait l'une des plus grandes parties de son bonheur. Nous avons vu quelles étaient les fonctions qu'il exerçait à l'Université ; étaient-elles les seules ? Loin de là ! Il était membre ou président d'une foule de sociétés auxquelles il apportait un dévouement sans bornes. On sait avec quelle autorité et quel succès il organisa et présida le Congrès archéologique tenu en notre ville au mois de juillet dernier.

Le chiffre de ses publications est considérable ; les principales ont pour objet les recherches auxquelles il se livrait dans ses excursions scientifiques. Il ne m'appartient pas de les exposer, j'en suis incapable ; mais je tiens à prononcer à propos de Julien Fraipont, des paroles analogues à celles que je prononçais, il y a deux ans, à propos de notre célèbre et vénéré maître, Alfred Habets : je dirai de Fraipont qu'il ne se contenta point d'étudier et de répandre les idées des autres savants; ses travaux, en effet, sont empreints d'une personnalité scientifique qui a fait de lui non seulement un professeur remarquable, mais en même temps un initiateur du mérite le plus élevé.

Son talent fut reconnu par plusieurs distinctions honorifiques importantes : il était officier de l'ordre de Léopold, décoré de la médaille civique de première classe et de la médaille commémorative du règne de S. M. Léopold II, officier d'académie et membre de l'Académie royale de Belgique. Quelques

jours avant sa mort, il recevait la croix de chevalier de la Légion d'honneur. Hélas ! ce fut sa dernière joie !

Messieurs, j'ai parlé du savant ; je ne veux pas m'arrêter sans avoir dit quelques mots de l'homme. Une qualité fondamentale l'enveloppait tout entier : c'était sa jeunesse, la jeunesse de son esprit et la jeunesse de son cœur. Elle se manifestait par la vivacité de la pensée. par le charme de la parole, par l'affabilité la plus séduisante, par le désir le plus spontané de faire plaisir à ceux qui s'adressaient à lui, par la bonté la plus franche et par le dévouement le plus noble. Aussi, peut-on dire qu'il n'avait parmi ses collègues et parmi ses élèves que des amis. Quelle angoisse pour tous durant ces deux derniers mois ! On attendait avec impatience la venue d'un jour nouveau pour savoir si la nuit l'avait un peu soulagé. Quelle joie quand on annonça, mardi matin, qu'une amélioration sensible s'était produite ! Quelle anxiété quand on me téléphona, à six heures du soir, que la fièvre l'avait repris ! Quel deuil épouvantable le lendemain !

Cher Recteur, cher Ami, recevez notre dernier adieu ! Comme à la famille que vous adoriez et devant laquelle nous nous inclinons avec un douloureux respect, une consolation suprême nous reste — le souvenir ! Il est profondément ancré dans nos âmes : il ne s'en détachera jamais, jamais.....

Discours de J. Deruyts,

Doyen de la Faculté des Sciences.

Le malheur qui endeuille l'Université, en lui ravissant un chef aimé, est particulièrement cruel pour la Faculté des Sciences, à laquelle notre regretté Recteur appartenait depuis plus de vingt-cinq ans. Le cœur meurtri, je remplis le devoir de rendre hommage à l'activité professorale et scientifique de celui que nous avons perdu.

Julien Fraipont avait eu le bonheur d'être dirigé dans ses études de prédilection par des maîtres. dont l'autorité scientifique a augmenté le renom de notre Université.

Ayant à peine terminé son doctorat, il fut choisi comme assistant par notre éminent collègue, M. Ed. Van Beneden, et c'est à cette époque que se placent ses premiers mémoires qui étaient consacrés à la zoologie et qui parurent, sous de hauts patronages, dans les *Bulletins de l'Académie de Belgique*, dans les *Archives de Biologie* et dans des recueils d'institutions importantes du pays et de l'étranger.

Il fit des études fructueuses au laboratoire que l'illustre Pierre Van Beneden avait créé de sa seule initiative, pour l'étude de la faune du littoral belge. Puis, se furent des périodes de travail aux stations zoologiques et aux grands musées zoologiques, paléontologiques ou ethnographiques de France, d'Allemagne, d'Italie.

En 1884, il prenait rang dans le corps professoral, chargé de l'enseignement de la paléontologie animale, avec l'appui de ses anciens maîtres et notamment de son prédécesseur, Gustave Dewalque, dont le souvenir reste en grand honneur parmi nous.

C'est alors que se marque le début de nombreuses et importantes recherches de notre regretté collègue sur l'ethnographie préhistorique et la paléontologie ; pour ces sciences, les noms de Schmerling et de Laurent de Koninck brillent dans nos fastes universitaires; Fraipont y associe le sien avec éclat. Les spécialistes disent, à l'honneur de notre pays, les hauts mérites scientifiques des explorations de cavernes à ossements de l'époque quaternaire, faites par Fraipont dans les régions de l'Ourthe, de la Meuse, de la Méhaigne, du Hoyoux. Sont particulièrement mémorables, ses travaux sur l'homme de Spy, qu'il publia soit isolément soit en collaboration avec M. le Professeur Lohest et qui lui valurent le prix Broca décerné par la Société d'Anthropologie de Paris.

Des recherches de grande importance pour la paléontologie se rapportent aux Crinoïdes du Famennien et à la faune du calcaire carbonifère. Il faudrait encore rappeler toute une série de publications sur les industries préhistoriques et sur les races qui ont occupé le sol belge.

Grâce aux fouilles qu'il avait entreprises, grâce au dévouement d'amis de la Science dont il avait stimulé le zèle et qu'il avait associés à ses travaux, Fraipont a augmenté considérablement les collections universitaires de paléontologie, d'anthropologie et d'ethnographie préhistorique, qui précédemment se trouvaient disséminées dans plusieurs services. Disposant de crédits minimes, de locaux exigus, il parvint néanmoins à constituer l'un de nos plus beaux musées universitaires, enrichi de pièces rares, voire même uniques, qu'il avait découvertes et dont l'acquisition était vivement désirée par les Instituts de l'étranger. C'était pour lui un vrai plaisir de montrer ces pièces précieuses, tout en donnant une conférence simple et amicale, quand le visiteur était insuffisamment initié.

L'activité de notre regretté collègue s'étendait à la géographie animale et à la zoologie systématique, dont l'enseignement avait été placé dans ses attributions. Ses vastes connaissances lui firent confier l'étude de l'Okapi du Congo, qui avait été ébauchée puis abandonnée par les naturalistes anglais; il se chargea aussi de la rédaction d'une grande partie du catalogue systématique et descriptif des belles collections zoologiques du Baron Edm. de Selys Longchamps. A plusieurs reprises, il fut membre des jurys chargés de décerner les grands prix décennaux de sciences naturelles et prit une part importante aux travaux de la Commission qui s'occupe de la question de la protection des oiseaux insectivores. Sa collaboration était acquise aux nombreuses sociétés de sciences ou d'archéologie dont il faisait partie. Il écrivait facilement dans un style simple non dépourvu d'élégance, comme

on le voit par son ouvrage sur les cavernes et leurs habitants, par ses notices relatives à la vie scientifique de Laurent de Koninck, l'un de ses anciens maîtres, et du Dr Candèze, le célèbre entomologiste liégeois qui fut un vieil ami de sa famille. Il savait aussi par des conférences à la fois attrayantes et sérieuses intéresser à ses études favorites ceux qui aiment à connaître la nature. Dans son enseignement, il était plein de vie, remarquable par la clarté et la méthode; il aimait à dégager les faits principaux, et aussi, quand le sujet le permettait, à orienter les auditeurs vers les questions de science pure, favorables à la pénétration des sciences appliquées. A l'occasion du cours d'éléments de paléontologie qu'il faisait pour les futurs ingénieurs, il avait rédigé un petit livre présentant un choix de fossiles caractéristiques des dépôts sédimentaires. Cet ouvrage, comprenant 75 pages seulement et une collection de 44 planches, a eu deux éditions et a été souvent admiré pour la richesse des documents, ses qualités d'ordre et de simplicité.

Depuis sa nomination comme professeur titulaire, Fraipont a pris une large part aux travaux de la Faculté des Sciences. A trois reprises, il assuma la charge du Secrétariat, notamment pendant les années 1888-90 qui furent très laborieuses, car la Faculté des Sciences et la Faculté Technique se confondaient à cette époque et de nombreuses délibérations étaient imposées par la préparation de la loi qui règle actuellement les Universités.

Pendant trois années, il fut notre Doyen (en 1890-91, 1897-98 et 1906-1907) et nous conservons le souvenir de l'aménité avec laquelle il présida nos réunions. Il a été l'un des promoteurs des études d'ingénieur-géologue, instituées pour fournir aux ingénieurs des mines des connaissances approfondies en géologie, en paléontologie et en pétrographie. Nombreux sont les anciens élèves de notre Université qui ont profité de ses études spéciales.

Aucune des questions qui concernent la Faculté ne laissait Fraipont indifférent; il était parmi nous l'un des plus dévoués, se chargeant souvent de la préparation de rapports avec une bonne volonté inépuisable et une compétence assurée. Nous, ses collègues, qui le connaissions de près, nous savions apprécier son caractère droit et bienveillant, la dignité de sa vie, l'affection sûre et délicate dont il entourait ses amis. Lors de sa nomination aux hautes fonctions de Recteur, quelques jours avant la rentrée d'octobre, il se rendit à l'une de nos séances; devant, à cause de sa situation nouvelle, s'abstenir de prendre une part directe aux délibérations de la Faculté, il avait tenu à venir nous assurer à nouveau de son entier dévouement : « J'espère, nous disait-il, par la force du travail et de la persévérance contribuer à agrandir encore la prospérité de l'Université et, à la fin de mon mandat, je serai heureux de reprendre ma place dans le rang de mes collègues de la Faculté. » Hélas ! nous ne devions plus le revoir à sa place parmi nous ; il nous est ravi dans la plénitude de l'âge et du talent.

Et maintenant qu'il nous a quittés, tachons de dominer notre troublante émotion pour redire que sa vie trop courte fut bien remplie au service du devoir, qu'après les affectueuses préoccupations familiales, il se donna tout entier au travail, à l'Université et à la Science.

Puisse sa famille soutenue par les divines espérances, trouver quelque adoucissement à la douleur de la cruelle séparation, dans l'hommage rendu aux vertus de celui que nous pleurons !

Cher Recteur, cher Fraipont, au nom de tes collègues de la Faculté des Sciences, je t'adresse le suprême adieu.

Discours de M. C. Malaise,

directeur de la Classe des Sciences,

au nom de l'Académie royale de Belgique.

Ma qualité de directeur de la Classe des sciences me donne le douloureux privilège d'adresser, au nom de l'Académie royale de Belgique, un dernier adieu à l'homme éminent dont la science, la famille et les amis déplorent la mort prématurée.

Élève de maitres aussi illustres que le paléontologiste de Koninck, le géologue Gustave Dewalque et notre confrère Édouard Van Beneden, rien d'étonnant que Julien Fraipont ait produit des travaux aussi variés que remarquables.

Il a publié dans les *Bulletins* et *Mémoires* de l'Académie et dans d'autres recueils de nombreuses notices zoologiques se rapportant à l'organisation, au développement, à l'origine, à certains appareils ou organes de diverses classes d'animaux invertébrés.

Dans le domaine de l'anthropologie et de l'ethnographie préhistoriques, il s'est occupé de l'exploration scientifique des cavernes de la Méhaigne, avec la collaboration de M. le Dr F. Tihon.

La *race de Neanderthal ou de Cannstadt en Belgique*, avec la collaboration de M. Lohest ; et avec la même collaboration : *Détermination de l'âge des ossements humains de la grotte de Spy*. En outre : *La poterie en Belgique de l'âge du Mammouth. Les hommes de Spy. La Belgique avant l'histoire. L'homme fossile. Les cavernes et leurs habitants. Matériaux pour l'histoire des temps quaternaires en Belgique*. Une lecture très intéressante à la séance publique de la Classe des sciences, le 16 décembre 1901 : *Sur la Belgique préhistorique et posthistorique. Les néolithiques de la Meuse. Les origines de la sculpture, de la gravure et de la peinture chez l'homme fossile.*

Nombreux aussi sont ses travaux sur la paléozoologie ou paléontologie animale : notons ses *Recherches sur les Crinoïdes du Famennien de Belgique. Description des Lamellibranches du Carbonifère de Belgique*, en collaboration

avec feu L.-G. de Koninck. *Description d'espèces fossiles nouvelles, une Discine ; Euryptérides nouveaux ; un nouveau Poisson ganoïde du marbre noir de Denée ;* sa belle *Monographie des marbres noirs de Dinant.*

Des ouvrages de vulgarisation ou d'utilité pour les études universitaires ou autres, *Description des fossiles caractéristiques et choix des fossiles caractéristiques des dépôts sédimentaires.*

Citons encore :

Notice sur le Dr Candèze.

Différents rapports à l'Académie, à la Société géologique de Belgique, etc., sur des travaux zoologiques, préhistoriques et géologiques.

Rapporteur du jury chargé de décerner le prix décennal des sciences zoologiques et des sciences minérales.

Ses travaux lui avaient ouvert les portes de l'Académie : entré comme correspondant en 1895, il est élu membre titulaire en 1901, vice-directeur de la Classe des sciences en 1907, directeur en 1908 ; il prononce la même année, le 16 décembre, à la séance publique de la Classe des sciences, un magistral discours sur l'*Okapi*, ce bel et grand animal découvert, en 1883, dans l'Afrique équatoriole, qui était resté inconnu depuis l'époque pharaonienne. Fraipont a eu à sa disposition, pour faire la monographie Okapia, douze dépouilles, sept squelettes et onze crânes. Il a établi les affinités de cet Okapi avec les Giraffidés vivants et fossiles. Il en donne une description complète, ainsi que ses mœurs, son habitat et sa position systématique.

Julien Fraipont voyait des honneurs bien mérités récompenser une belle carrière : à peine venait-il de ceindre la toge rectorale, qu'il était promu officier de l'Ordre de Léopold.

Il avait épousé Mlle De Tombay, compagne toute dévouée. Il avait plusieurs enfants dont un des fils essaie de suivre les traces de son père.

Nous présentons à sa famille l'expression de toutes les sympathies de l'Académie.

La vie se présentait à lui belle et heureuse : mais tout est fini.

Adieu, cher ami et cher confrère, repose en paix.

Discours de M. H. Kremer

au nom de la Section Normale Moyenne de l'Etat, à Liége.

Il y a quelques mois à peine, le personnel enseignant et les élèves de la Section Normale Moyenne de l'Etat à Liége, dans un joyeux élan de sympathique collégialité et d'affectueuse reconnaissance, commémoraient le 25e anniversaire de la nomination de M. Julien Fraipont aux fonctions de professeur de sciences naturelles dans cet établissement. Et voici que l'inexorable destin nous réunit au bord de cette tombe, prématurément

ouverte pour recevoir la dépouille mortelle de celui qui fut, dans toute la force du terme, un homme de bien. Nous ne pouvons la laisser se refermer sur lui, sans adresser un dernier adieu au collègue aimé, au maitre vénéré.

Les rapports que Julien Fraipont entretenait avec ses collègues étaient, en toute circonstance, empreints de la plus grande aménité, d'une exquise urbanité et d'une bienveillance inaltérable. Aussi ses collègues lui témoignaient-ils toujours la plus haute estime et la plus vive sympathie, je devrais plutôt dire, la plus cordiale amitié.

Et les sympathies dont jouissait le collègue, le maître les rencontra au moins aussi vives chez ses élèves. Bien que succédant très jeune encore, dans une tâche ardue, à un maitre expérimenté, Julien Fraipont, doué d'une haute intelligence, d'une souplesse d'esprit surprenante et d'un jugement éclairé, sut d'emblée donner à son enseignement un relief supérieur et le rendre éminemment pratique et attrayant. Secondé par un savoir aussi profond qu'étendu, s'appuyant sur une méthode sûre et éprouvée, il savait exposer avec la plus grande lucidité les points les plus difficiles. Toujours au courant des progrès de la science et des découvertes les plus récentes, se consacrant à ses élèves avec un dévouement qui ne se démentait pas un instant, il ne pouvait manquer d'inspirer à ses auditrices enthousiastes le goût des études fortes et sérieuses et des recherches scientifiques, auxquelles il les avait si bien initiées.

Ajoutez à cela son admirable bonté de cœur qui tempérait la sévérité inhérente à la discipline scientifique, et l'on aura le secret de l'affection et de la vénération que ses élèves reconnaissantes vouaient à leur savant et dévoué professeur.

Aussi la mémoire de Julien Fraipont restera gravée impérissable dans le cœur de ses collègues et de ses nombreuses élèves.

Puissent ces regrets unanimes et la pensée qu'une vie si noble et si bien remplie trouvera, dans un monde meilleur, sa récompense et son digne couronnement, offrir quelque consolation à l'immense douleur des siens !

Adieu, cher collègue, vénéré maître, au revoir !

Dicours de M. Ruhl,

au nom de l'Institut Archéologique Liégeois.

Messieurs,

En ma qualité de vice-président de l'Institut archéologique liégeois, le triste honneur m'échoit de prendre la parole en cette douloureuse circonstance.

La mort qui, depuis quelques années, a fauché cruellement parmi les membres de notre Société, lui enlève, aujourd'hui, son cher président, homme de goût, de science, doué d'une vaste intelligence et qu'entourait une universelle sympathie.

Combien il est dur, pénible même, de rendre les derniers honneurs à un collègue dont la valeur n'avait d'égale que l'affabilité !

Nommé plusieurs fois président de l'Institut, Julien Fraipont occupa cette place avec le tact parfait qui était la caractéristique de sa nature délicate et il justifia, en tous points, la confiance que ses collègues lui avaient vouée.

Je rappellerai particulièrement le cours de l'année 1909, où, après l'élaboration des nouveaux statuts, il négocia, avec le Collège des Bourgmestre et Echevins, la convention réglant les rapports entre la Ville de Liège et notre Société.

En cette même année, il prit une part prépondérante à l'aménagement de la « Maison Curtius » et au transfert de nos collections.

Le monde historique et artistique de la Belgique et des Etats étrangers a encore en mémoire le XXIe Congrès archéologique et historique qui, l'an dernier, consacra si brillamment notre glorieux passé national.

Ce Congrès dont Julien Fraipont fut l'âme, il le présida avec un ascendant unanimement reconnu, après des travaux multiples qui occupèrent, pendant de longs mois, le temps qu'il savait, par des veilles, prendre, par sucroît, à ses laborieuses occupations.

Vous parlerai-je, Messieurs, de sa haute compétence dans le domaine des sciences archéologiques ? Est-il besoin d'insister sur cette grande autorité qui s'affirmait avec tant de certitude et devant laquelle, tous, nous nous inclinions spontanément ?

Elle s'imposait, en effet, d'une façon aussi sage qu'éclairée, et émanait d'une personnalité qui commandait le respect, la sympathie et l'amitié.

Cher président, vous avez bien mérité de l'Institut archéologique liégeois ; il vous est en grande partie redevable d'une prospérité qu'il n'avait jamais connue. Il vous conservera un souvenir ému d'affection et de reconnaissance et c'est en son nom que je vous dis un cordial et suprême adieu !

Discours de M. Fourmarier,

Secrétaire-Général de la Société Géologique de Belgique.

MESSIEURS,

Remplaçant notre Président indisposé, je viens, au nom de la Société Géologique de Belgique, dire le suprême adieu à l'un de nos membres les plus aimés, les plus respectés, Julien Fraipont, cet homme d'élite dont la vie fut toute de dévouement.

Se dévouer, il l'a fait constamment pour notre Société ; admis au nombre de nos membres effectifs en 1881, il accepta quelques années plus tard, les fonctions ingrates de secrétaire-adjoint, et bien qu'il fut extrêmement

absorbé par son enseignement et par ses travaux scientifiques, il consentit pendant 17 années, au renouvellement de son mandat. En 1903, il exprima le désir d'être déchargé de ces fonctions, et la Société Géologique se fit un devoir d'appeler aux honneurs celui qui s'était, pendant si longtemps, dévoué pour elle ; elle lui confia successivement le mandat de conseiller et de vice-président, pour l'appeler enfin à la présidence. Au mois d'octobre dernier, à l'expiration de son mandat présidentiel, elle l'élut de nouveau au nombre de ses vice-présidents, prouvant ainsi la haute estime dans laquelle elle tenait l'éminent professeur, la grande confiance qu'elle avait en lui, la profonde sympathie que tous nous avions pour lui.

Julien Fraipont était l'un des plus assidus à nos séances mensuelles ; nous conserverons toujours le souvenir de cet homme simple et bon, à l'accueil si cordial, toujours prêt à nous aider, encourageant surtout les jeunes membres débutant dans la carrière scientifique. Aussi, à notre séance de dimanche dernier, alors que la maladie le tenait loin de nous, nous nous réjouissions d'apprendre que son état semblait s'améliorer. Vain espoir, hélas ! quelques jours après. notre vénéré confrère nous quittait pour toujours.

En maintes circonstances, nous eûmes recours à ses conseils et à son expérience ; ses avis étaient toujours inspirés par un esprit de conciliation et par le désir de voir s'accroître la prospérité de notre Société. Nous n'eûmes jamais qu'à nous féliciter d'avoir suivi ses conseils. La Société Géologique de Belgique lui est redevable d'une grande part de sa prospérité.

Julien Fraipont contribua dans une large mesure à augmenter la valeur scientifique de notre Société, en publiant dans nos Annales une série de travaux des plus importants concernant surtout la paléontologie belge : description de fossiles nouveaux, études comparatives sur quelques genres fossiles, description de ses découvertes lors des fouilles de plusieurs cavernes de notre pays. Parmi ces travaux, il faut retenir surtout ses recherches sur les crinoïdes du Famennien et ses contributions à l'étude de la faune du calcaire carbonifère et notamment du marbre noir de Dinant.

Fraipont ne s'occupait pas exclusivement de paléontologie ; la zoologie, l'antropologie, l'archéologie firent aussi l'objet de ses recherches. Aussi nos publications ne contiennent-elles qu'une faible part de sa production scientifique.

C'est une noble carrière, toute de travail, d'honneur, de dévouement qui vient de s'achever.

Je m'incline avec une profonde émotion devant ce cercueil et j'adresse, au nom de la Société Géologique de Belgique, le suprême adieu au confrère vénéré, au confrère tant aimé qui va nous quitter pour toujours.

Discours de M. Gravis,

au nom de la Société royale des Sciences.

Messieurs,

Un grand vide se fait parmi nous par la mort inopinée du savant illustre, de l'homme de cœur et de dévoûment que fut Julien Fraipont. Au nom de la Société royale des Sciences de Liége, qui eut le bonheur de le compter parmi ses membres, je viens apporter l'hommage éploré de nos sentiments de regret et de notre profonde douleur.

Elu membre effectif de notre Société dès le début de sa carrière scientifique, Julien Fraipont fut pendant longtemps notre Bibliothécaire ; il resta l'un des membres les plus assidus de nos séances. Dans les questions d'administration, comme dans les questions scientifiques, nous aimions à recourir à ses avis toujours judicieux et pratiques. Nous lui devons une très remarquable notice biographique sur le Dr. E. Candèze, notice qui a été insérée en 1899 dans le premier volume de la 3me série de nos Mémoires.

Des voix autorisées viennent de rappeler les importantes recherches exécutées par notre cher défunt dans le domaine de la Zoologie, de la Paléontologie, de l'Ethnographie et de l'Archéologie. A cette longue énumération qui témoigne d'une extraordinaire activité, il faut ajouter la part considérable qu'il prenait à nos travaux communs, la collaboration discrète qu'il accordait à tous ceux qui le consultaient.

Julien Fraipont aimait à rendre service aux plus humbles comme aux plus grands. Nul ne lui a demandé en vain son aide dans une circonstance difficile. Aussi sommes nous tous frappés de stupeur en le voyant disparaitre brusquement au moment où il allait jouir du fruit de son travail et de son incessante activité.

Notre ami emporte dans la tombe la reconnaissance de tous ceux qui ont pu apprécier la noblesse de son caractère et admirer la générosité de son cœur.

Puissent le souvenir de ces précieuses qualités et l'hommage que nous leur rendons adoucir un peu la douleur d'une famille si cruellement frappée par la mort de son chef bien aimé.

Adieu, cher Confrère, repose en paix : ta mémoire restera honorée parmi nous.

Discours de M. le Bon A. de Loë,

au nom de la Société d'Anthropologie de Bruxelles.

Messieurs,

C'est au nom et comme président de la Société d'Anthropologie de Bruxelles, à laquelle Julien Fraipont appartenait depuis sa fondation, que je viens rendre, au confrère qui nous quitte, l'hommage suprême de nos plus sincères et de nos plus profonds regrets !

Fraipont, en effet, n'était pas seulement un savant de grande valeur, c'était aussi un homme aimable, affectueux, sympathique, absolument dépourvu de prétention malgré la haute situation scientifique qu'il s'était acquise. Aussi ne comptait-il parmi nous que des amis sûrs et dévoués.

Dans le domaine de la paléontologie humaine, qui nous intéresse spécialement, sa contribution est de premier ordre : C'est à lui tout d'abord, que l'on doit l'étude vraiment magistrale des squelettes humains contemporains du mammouth découverts dans la terrasse de la grotte de Spy. Il a encore publié une série de travaux remarquables sur ces ossements fossiles dans différentes revues belges et étrangères, notamment des mémoires sur la forme et la constitution du tibia chez l'homme fossile et dans les races anciennes et modernes, sur les caractères de la race de Néanderthal ou de Spy, sur la reconstitution des rapports de la face avec le crâne chez l'homme de Spy.

Notre Bulletin lui est aussi redevable de deux excellents travaux : La race « imaginaire » de Cannstadt ou de Néanderthal et Les Néolithiques de la Meuse. En matière d'archéologie préhistorique, enfin, les résultats de ses fouilles et de ses recherches dans les grottes de la province de Liége, poursuivies pendant une longue suite d'années depuis 1879, ont accru dans des proportions considérables les collections de l'Université.

Le monde savant, mon cher Fraipont, gardera la mémoire de votre œuvre, comme vos amis se souviendront des qualités de votre cœur.

Adieu, donc, cher et estimé confrère, après une vie bien remplie, toute de travail et d'honneur, reposez en paix dans l'éternité !

Séance extraordinaire du 20 mai 1910.

Présidence de M. J. CORNET, *vice-président.*

M. Maurice ROBERT remplit les fonctions de secrétaire.

La séance est ouverte à 16 heures dans une salle du laboratoire de géologie de l'Ecole des Mines et Faculté polytechnique du Hainaut, à Mons.

Le procès-verbal de la séance extraordinaire précédente est adopté.

Communications. — M. **J. Cornet** fait la communication suivante :

Le Sondage des Grands-Prés, à Cuesmes,

PAR

J. CORNET.

§ 1.

Ce sondage est le cinquième de ceux que la Société anonyme des Charbonnages du Levant du Flénu a fait exécuter dans ces dernières années. Il est situé à quelques mètres à l'est de la route de Mons à Eugies, à 160 mètres au sud du point où cette route croise le chemin de fer de Mons à Saint-Ghislain.

L'orifice se trouve à la cote 29.

Le travail, commencé le 12 avril 1908, a été terminé le 14 novembre de la même année (1).

De l'examen des 286 échantillons que j'ai recueillis pendant l'enfoncement, grâce à l'aimable autorisation de M. DEHARVENG, directeur du charbonnage, on peut tirer la coupe suivante. Ces échantillons sont recueillis généralement de mètre en mètre.

(1) Entrepreneurs, MM. Paniez et Brégi ; chef-sondeur, M. Jacob Hauter.

§ 2. — Sondage des Grands-Prés.

		Epaisseur:	Base à :
Moderne (3 m. 50)	Terre végétale	0,35	0,35
	Limon alluvial, brun jaune clair . .	0,30	0,65
	— brun grisâtre . .	0,85	1,50
	— argileux, cohérent, gris noirâtre.	1,00	2.50
	Tourbe terreuse	1,00	3,50
Pléistocène (8 m. 50)	Sable à grain moyen, gris, mêlé de très menus fragments de craie et de rares petit cailloux de silex. .	1,50	5,00
	Sable extrêmement fin, limoneux, de consistance argileuse et boulant à l'état humide, très cohérent à l'état sec, gris cendré, calcarifère. . .	1,00	6,00
	Même sable, très calcareux, de teinte plus claire, avec quelques cailloux très petits de silex.	0,50	6,50
	Sable très fin, très calcareux, gris clair, blanchâtre à l'état sec . .	0,50	7,00
	Même sable, avec petit cailloux de silex et de phtanite.	0,50	7,50
	Sable fin, gris, chargé de menus fragments de craie et de silex; fossiles yprésiens remaniés (*Nummulites planulata*, *Dentalium*, etc.)	1,00	8,50
	Sable fin avec menus fragments de craie et cailloux plus volumineux de silex et de phtanite	0,50	9,00
	Idem.—Le gravier est plus abondant et les silex y dominent	1,00	10,00
	Idem, avec cailloux de silex et blocs de grès yprésien à Nummulites atteignant le volume du poing . .	0,50	10,50
	Idem, avec fragments de craie plus rares	1,50	12,00

Ypresien supérieur (*Yd*) (*remanié?*) (11 m. 00)	Sable fin, micacé, gris, avec rares et menus fragments de craie . .	1,00	13,00
	Sable fin, un peu argileux, gris foncé, avec rares et petits fragments de craie et de silex.	3,00	16,00
	Sable fin, gris, avec rares et petits fragments de craie.	1,00	17,00
	Sable fin, gris, non cohérent à l'état sec	1,00	18,00
	Sable fin, gris, cohérent à l'état sec, avec petits fragments de craie et de silex	1,00	19,00
	Sable fin, gris, cohérent à l'état sec, sans fragments de craie et de silex.	2,00	21,00
	Idem avec petits fragments de craie et de silex.	1,00	22,00
	Idem, plus ou moins argileux . . .	1,00	23,00
Ypresien inférieur (*Yc*) (20 m. 00)	Argile sableuse (1) gris bleu . . .	2,00	25,00
	Sable argileux gris vert foncé, avec fragments de craie rares et petits.	1,00	26,00
	Idem, sans fragments de craie . .	2.00	28,00
	Argile sableuse gris vert foncé. . .	1,00	29,00
	Idem, avec menus fragments de craie	2,00	31,00
	Sable argileux, gris vert foncé avec menus fragments de craie et de silex	4,00	35,00
	Sable argileux gris vert foncé. . .	1,00	36,00
	Argile sableuse gris vert foncé . .	2,00	38,00
	Idem, avec rares menus fragments de craie et de silex.	1,00	39,00
	Sable argileux gris vert foncé, idem.	1,00	40,00
	Sable peu argileux gris vert foncé, id.	1,00	41,00
	Sable peu argileux gris vert foncé.	2,00	43,00

(1) Cet échantillon et ceux qui suivent, jusque 43 mètres, étant extraits à la cuiller, sont *lavés*, et par conséquent enrichis en sable.

LANDENIEN (29 m. 00)	(*L1d*)	Sable à grain moyen, non argileux, gris	1,00	44,00
		Sable à grain moyen, non argileux, glauconifère, gris clair.	5,00	49,00
	(*L1cb*)	Sable à grain moyen un peu argileux, glauconieux, vert foncé, pyritifère	5,00	54,00
		Sable fin, peu argileux. glauconieux, vert foncé, pyritifère	1,00	55,00
		Sable moyen, peu argileux, glauconieux, vert foncé, pyritifère	1,00	56,00
		Sable plus argileux, glauconieux, vert foncé, pyritifère	2,00	58,00
		Sable argileux, glauconieux, vert foncé, pyritifère . .		62,00
		Sable argileux, glauconieux, vert foncé, pyritifère, calcarifère	7,00	69,00
	(*L1a*)	Sable argileux, glauconieux, vert foncé, pyritifère, calcarifère, avec petits cailloux roulés de silex et de craie.	1,00	70,00
		Marne argileuse gris vert, glauconifère, à petits cailloux roulés de silex noir et de craie	2,00	72,00
MONTIEN INFÉRIEUR (*Mn1*) (61 m. 00)		Tufeau grenu blanc grisâtre, tendant vers le bleuâtre, à menus débris de fossiles, sans silex	61,00	133 00
MAESTRICHTIEN (*Ma*) (7 m. 00)		Tufeau grenu à silex gris clair plus ou moins abondants. Débris de fossiles, (Bélemnites, Thécidées) .	7,00	140 00
CRAIE DE CIPLY (*Cp4b*) (2 m. 00)		Craie gris brun, phosphatée, à silex gris	2,00	142,00

Craie de Spiennes (*Cp4a*) (20 m. 00)	Craie grossière, rude, blanc grisâtre, avec silex gris plus ou moins foncés, abondants	20,00	162,00
Craies de Nouvelles (*Cp3b*), d'Obourg (*Cp3a*), de Trivières (*Cp2*) et de Saint-Vaast (*Cp1*) (109 m. 00)	Craie très blanche, pure, très fine, douce, farineuse, sans silex, passant à : Craie blanche moins fine et moins douce, sans silex, passant vers le bas à de la craie blanche légèrement bleuâtre, d'aspect marneux.	109,00	271,00
Craie de Maisières (*Tr2c*) (3 m. 00)	Craie gris bleu, marneuse, glauconifère	1,00	272,00
	Même craie, avec silex	2,00	274,00
Rabots (*Tr2b*) (2 m. 00)	Marne gris bleu très riche en silex .	2.00	276,00
Fortes-Toises (*Tr2a*)	Marne gris bleu un peu glauconifère, avec concrétions siliceuses . . .	4,00	280,00
Dièves (*Tr1*) et Tourtia (*Cn 4*)	Marne gris bleu, plus foncée vers le bas	2,00	282,00
Houiller (*H2*)	Argile noirâtre et débris de schiste altéré ; environ	0.50	

§ 3. — Remarques.

1. J'ai considéré comme représentant l'Yprésien supérieur (*Yd*) les couches traversées entre les profondeurs de 12^{m}00 et de 23^{m}00, en admettant que les petits cailloux de silex et de craie que renferment certains échantillons sont *éboulés* du haut. Cependant ces terrains n'ont pas l'aspect ordinaire, si caractéristique, du sable Yprésien. On peut expliquer ce fait par un fort mélange avec des sables pléistocènes éboulés.

Si l'on considère les couches de 12^{m}00 et de 23^{m}00 comme remaniées, cela donnerait au Pléistocène une épaisseur énorme, invrai-

semblable en ce point. On devrait même la faire descendre plus bas, puisque les cailloux de silex arrivent au moins jusqu'à 39m00, dans ce que je considère comme étant l'argile yprésienne.

2. Comme dans tous les sondages de la région, le Landenien s'est montré calcareux vers la base.

3. La Craie phosphatée de Ciply est très reconnaissable, à l'œil nu et au microscope.

4. La Craie de Spiennes est également bien caractérisée, de même que la Craie de Nouvelles, qui passe insensiblement à celle d'Obourg, mais je n'ai pu trouver, dans les échantillons, le moyen de fixer les limites de la Craie de Trivières.

5. Le Tourtia de Mons n'est pas distinct.

6. La cote de la surface du terrain houillier est en ce point, de 282 — 29 = 253.

Le Houiller arrive donc au sondage des Grands-Prés, sous le fond de la vallée de la Haine et de la Trouille, à 48m50 plus haut qu'au sondage de Bertaimont (1) et à 67m75 plus haut qu'au deuxième sondage de l'Eribut (2). Le sondage des Grands-Prés est sur le flanc ouest de la profonde dépression creusée dans le terrain houiller au Sud de la ville de Mons.

Présentation d'échantillons. —M. **J. Cornet** présente les échantillons suivants :

I. Une série montrant la roche encaissante et les minéraux caractéristiques, groupés, de la mine d'étain de Schoenfeld, en Bohême : gneiss, quartz, cassitérite, wolframite, scheelite, chalcopyrite, fluorine, albite

II. Une collection provenant des mines de Monteponi (Sardaigne) et renfermant : galène, cérusite, anglésite, phosgénite, pyromorphite, smithsonite. Les échantillons d'anglésite et de phosgénite, en magnifiques cristaux, sont accompagnés des déterminations cristallographiques de notre confrère M. H. Buttgenbach.

III. Une série des roches encaissantes et des minerais de fer siluriens, métamorphisés par le granite, exploités à Halouze (Orne). Les roches comprennent : quartzite, dit « grès armoricain »,

(1) *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXXIV, 1907, p. M 141.

(2) *Ibidem*, t. XXXV, 1908, p. B 317.

schistes à calymènes, avec *Calymene* et *Orthis*. Les échantillons de minerais sont : sidérose oolithique, hématite rouge oolithique mêlée de magnétite, limonite de surface. Le minerai forme une couche de 6 à 7 mètres d'épaisseur, interstratifiée dans les schistes à calymènes.

Ce gîte rappelle beaucoup le gîte classique de Diélette (Manche), qui, cependant, d'après M. Bigot, serait d'âge dévonien.

A la demande de l'assistance, notre confrère M. **Léon Demaret** veut bien prendre l'engagement de faire à la séance extraordinaire de juin (vendredi 17) une de ces conférences de géologie appliquée qu'il sait rendre si intéressantes. M. Demaret traitera des *Gisements de l'Or*.

La séance est levée à 17 heures 15.

Séance ordinaire du 22 mai 1910

Présidence de M. MAX LOHEST, *vice-président.*

La séance est ouverte à 11 heures.

Le procès-verbal de la séance précédente est approuvé.

Le Président se fait l'interprète de la Société en félicitant M. Michel Mourlon, promu au grade de Commandeur de l'Ordre de Léopold. *(Applaudissements).*

Admission de membres effectifs. — Le Conseil a admis en cette qualité MM.

RONGY Guillaume, ingénieur aux charbonnages du Bois d'Avroy, rue de Liége, 77, à Sclessin, présenté par MM. H. Lhoest et A. Renier.

BRAIVE Emile, ingénieur, directeur des mines de Kilo, à Kilo, via Mombassa (Congo belge), présenté par MM. H. Buttgenbach et M. Lohest.

Admission de 2 membres correspondants. — Sur la proposition du Conseil, l'Assemblée admet en cette qualité MM.

DE LAUNAY Louis, ingénieur en chef au Corps des mines, professeur à l'Ecole des mines, 31, rue Bellechasse, Paris VII, présenté par MM. Lohest, Buttgenbach et Fourmarier.

LACROIX Alfred, membre de l'Institut, professeur au Museum national d'histoire naturelle, 8, quai Henri IV, Paris IV, présenté par MM. Cesàro, Buttgenbach et Lohest.

Présentation de membres effectifs. — Le président annonce la présentation de deux nouveaux membres.

Décès. — Le président fait part du décès de M. Paul Klincksieck, libraire, à Paris, membre effectif.

Correspondance. — MM. H. Buttgenbach et G. Cesàro font excuser leur absence à la séance.

Le Musée de zoologie comparée, de Cambridge (Massachusetts, Etats-Unis d'Amérique), fait part du décès de l'un de ses membres associés, M. Alexandre Agassiz.

Le Congrès géologique international envoie dix exemplaires de la circulaire relative à l'organisation de la XIe session qui se tiendra à Stockholm en 1910. Ces exemplaires sont à la disposition des membres qui en feront la demande au Secrétariat.

Ouvrages offerts. — Les ouvrages reçus depuis la dernière séance sont déposés sur le bureau. Des remerciements sont votés aux donateurs.

Rapports. — Il est donné lecture des rapports suivants :

1°) de MM. Cornet, Lohest et Brien, sur le travail de M. L. Dewez : *Géologie du Congo. Quelques renseignements sur la géologie d'une partie de l'Aruwimi et de la Province Orientale.* — Conformément aux conclusions des rapporteurs, l'Assemblée ordonne l'impression de ce travail dans les *Mémoires*, avec la planche qui l'accompagne.

M. Lohest fait remarquer que l'auteur, étant donné les circonstances spéciales dans lesquelles il se trouve actuellement, ne pourrait pas apporter à son travail les modifications demandées par le 1er rapporteur. Dans ces conditions, l'Assemblée ordonne également l'impression du rapport de M. Cornet (*Inséré à la suite du travail de M. Dewez*).

2°) de MM. Fourmarier, Lohest et Brien, sur le travail de M. G. Delépine : *Quelques observations sur le calcaire carbonifère, Bassin de Namur et N. E. du Condroz.* — Conformément aux conclusions des rapporteurs, l'Assemblée ordonne l'impression de ce travail dans les *Mémoires* ; elle ordonne également l'impression des rapports (*Insérés à la suite du travail de M. Delépine*).

3°) de MM. J. Cornet, H. Buttgenbach et M. Lohest, sur le travail de M. Brien : *Les roches et les alluvions aurifères du bassin de la Dimba.* — Conformément aux conclusions des rapporteurs, l'Assemblée ordonne l'impression de ce travail aux *Mémoires*.

4°) de MM. M. Lohest, P. Fourmarier et H. De Rauw, sur le travail de M. Aug. Ledoux : *Note complémentaire sur les troncs silicifiés du grès landénien à Overlaer-lez-Tirlemont.* — Conformément aux conclusions des rapporteurs, l'Assemblée ordonne l'impression de ce travail dans les *Mémoires*.

5°) de MM. Fourmarier, J. Libert et G. Lespineux, sur le travail de MM. M. Lohest et H. De Rauw : *Sur une couche de phyllade*

ottrélitifère interstratifiée dans l'arkose gedinnienne de Salm-Château. — Conformément aux conclusions des rapporteurs, l'Assemblée ordonne l'impression de ce travail dans les *Mémoires*.

Communications. — **Le Secrétaire général** donne lecture, au nom de l'auteur, empêché d'assister à la séance, des deux communications suivantes.

Cristaux dendritiques de Wollastonite dans le verre fondu,

PAR

G. CESÀRO.

Je dois l'échantillon dont s'occupe cette note à M. l'Ingénieur de Dorlodot ; c'est la masse à texture cristalline dont notre confrère a parlé dans la séance du 20 mars 1910.

* * *

On peut d'abord se demander s'il est possible que le verre, en cristallisant dans toute sa masse, puisse nous amener à la reproduction d'une espèce existant dans la nature.

La réponse est négative. En effet, la composition du verre répond à la formule

$$3\ SiO^2.RO\ ;$$

or, le silicate le plus riche en $Si\,O^2$ que l'on connaisse, la pétalite, ne contient que 2 SiO^2 pour une molécule de RO.

Pour obtenir un minéral, par cristallisation complète du verre, sans scission, il faudrait donc un apport, venant de l'entourage, de $\frac{1}{6}$ RO pour une molécule de SiO^2 pour obtenir un minéral du type pétalite, de $\frac{1}{3}$ RO pour arriver à un feldspath acide, orthose ou albite, de $\frac{2}{3}$ RO pour obtenir un métasilicate, wollastonite, leucite, etc.

Bernath [1] donne pour les verres à base de soude les deux formules

$$6\ SiO^2.CaO.Na^2O,$$
$$36\ SiO^2.7\ CaO.5\ Na^2O,$$

[1] *Dict. de Wurtz*, t. III, p. 660.



Cristaux de *Wollastonite* dans le verre.
Dendrite simple.

Microphotographie faite par M. le Prof. L. HERLANT.



Cristaux de *Wollastonite* dans le verre.
Dendrite multiple.

Microphotographie faite par M. le Prof. L. HERLANT.

qui correspondent toutes les deux à des sels, ou à un mélange de sels, de l'acide 3 $SiO^2.H^2O$. D'ailleurs le verre traité par H^2 Si Fl^6 donne à la longue de l'opale noble [1], qui a précisément la composition 3 SiO^2H^2O.

En réalité, l'analyse que je trouve dans Wurtz [2] d'un verre belge de Charleroi, indique plus de basicité :

		MOLÉCULES.		
SiO^2	73,31	1,222		1
Al^2O^3	0,83	0,0081	0,0066 [3]	0,0054
Fe^2O^3		0,0052		
CaO	13,24	0,236		0,193
Na^2O	13,00	0,210		0,172

Et, comme chaque R^2O^3 équivaut à 3 RO, on obtient

$$SiO^2.0,381\ RO$$

au lieu de

$$SiO^2.0,333\ RO.$$

* * *

Je pense que lors du refroidissement du verre il arrive un moment où un silicate plus basique et moins fusible vient cristalliser au milieu du magma plus acide et plus fusible, qui sert de fondant.

Il se peut que cette scission soit surtout facile à produire dans un verre basique, comme celui de Charleroi, qui, en passant à l'état de trisilicate, laisse cristalliser le métasilicate calcique moins fusible que le verre :

$$\underbrace{2\ (21\ SiO^2.8\ RO)}_{\text{verre de Charleroi.}} = 13\ \underbrace{(3\ SiO^2.RO)}_{\text{verre normal.}} + 3\ \underbrace{(SiO^2.RO)}_{\text{métasilicate.}}.$$

Si le verre contenant les cristaux de wollastonite est porté à une température à laquelle le trisilicate est fusible et la wollastonite ne l'est pas, si la masse liquéfiée se trouve en contact avec une masse poreuse qui l'absorbe, il restera un squelette formé de cristaux de wollastonite. C'est ainsi que très probablement a

(1) G. Cesàro. *Bull. de l'Acad. roy. de Belg.*, 3me série, t. XXXVI, p. 721, 1893.

(2) *Loc. cit.*, p. 671.

(3) Moyenne.

pris naissance le groupe cristallin que j'ai décrit dans le Bulletin de la séance du 20 mars 1910 (1).

***

Analyse. — Le verre cristallisé, réduit en poudre très fine, a été traité par HNO^3. Après séparation de la silice et reprise par HCl, le filtrat donnait un léger précipité par l'ammoniaque et un précipité très abondant par l'oxalate ammonique. Après séparation du précipité, on a évaporé le liquide à sec, puis chassé les sels ammoniacaux par la chaleur ; on a obtenu un petit résidu qui devait être formé de chlorure ou nitrate alcalin ; effectivement, sa solution aqueuse a donné par cristallisation des cubes et les rhomboèdres si caractéristiques de $NaNO^3$, à biréfringence excessive, semblables en tous points à des rhomboèdres de calcite. En définitive, la partie du verre attaquable par les acides ne contenait, comme éléments essentiels, que SiO^2 et CaO (2).

Examen optique. – Au milieu de plages amorphes de verre non cristallisé, on aperçoit :

a) De nombreuses plages biréfringentes très étroites et très allongées, s'éteignant suivant la direction d'allongement qui est positive ; la figure d'interférence, de forme variable, indique que le P. A. O. est transversal. On retrouve tous les caractères de la wollastonite allongée suivant l'axe binaire.

b) Des cristaux cruciformes (fig. 1 et 2) évoquant, à première vue, les cristaux naissants de leucite (3). Seulement ici la biréfringence est beaucoup plus haute (4). A cause de l'angle α presque

(1) L'ingénieur qui a envoyé ces cristaux à M. De Koninck, indique comme suit les conditions de leur formation :

« J'ai trouvé ces cristaux dans une démolition de four. Le dessous du » siège avait été fait avec des débris de briques qui formaient des poches et » qui avaient été remplies de verre. La cristallisation s'étant faite, le verre » non décomposé et liquide s'est écoulé dans une poche inférieure, et a » laissé le squelette cristallin. Il me semble que l'on peut expliquer les » choses de cette façon. Je ne sais si l'on a déjà constaté une cristallisation » aussi visible. »

(2) La wollastonite contient presque toujours de $l'Al^2O^3$; dans celle de Santorin : $Al^2 O^3 = 7,1$; $Fe^2 O^3 = 2,9$ °/o ; quelquefois elle contient des alcalis : 0,24 et 0,46 °/o.

(3) MICHEL LÉVY et LACROIX. *Les minéraux des roches*, p. 234.

(4) La biréfringence de la leucite est 1.

droit, on est tenté de croire à une macle cruciforme d'après la loi de Mallard ; mais le tout s'éteint d'une pièce, ou monte au jaune, par la superposition d'un mica quart d'onde ; en outre, l'angle α est légèrement obtus, tandis que β est légèrement aigu ; il ne s'agit donc pas de macle, mais bien d'un cristal unique, évidé d'après la loi que j'ai énoncée sur les dendrites [1]. La direction d'extinction négative est dirigée suivant la droite qui joint les sommets des angles obtus α ; c'est suivant la même droite qu'est dirigée la trace du P. A. O. Ce sont tous les caractères d'une tablette *pm* de wollastonite dans laquelle *mm* ant. = 95°35′ (angle vrai).

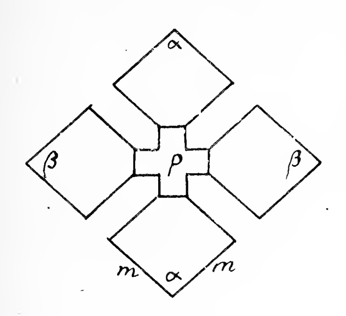


Fig. 1.

Outre les dendrites simples (fig. 1) il existe des dendrites dont les bras sont formés d'une multitude de lamelles *p* équiorientées. Quelquefois ces petites lamelles se joignent par g^1 (fig. 2) : dans celle qui est dessinée il y a deux files de microlites séparées entre elles par une étroite bande qui paraît noire entre les nicols croisés ; l'intervalle est d'ailleurs visible aux forts grossissements. Dans d'autres dendrites, au contraire, les lamelles formant une file perpendiculaire au bras, au nombre de deux ou de trois, sont jointes entre elles par une plage *p* commune, rétrécie, comme dans les cristaux de la dendrite simple.

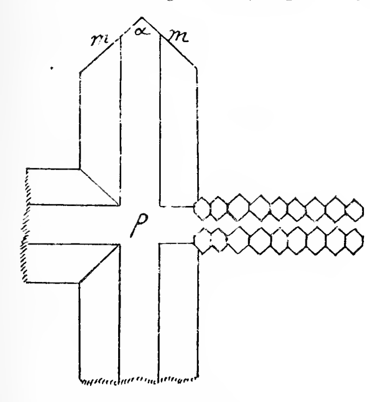


Fig. 2.

c) Enfin, on observe des microlites sensiblement rectangulaires (fig. 3) insérés entre les plages *a*) s'éteignant à 47° environ de leur long côté.

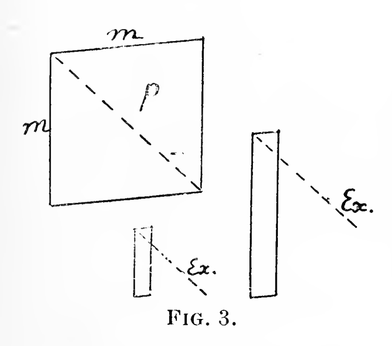


Fig. 3.

[1] G. Cesàro. Observations sur les dendrites. *Ann. Soc. géol. de Belgique*, t. XVII, Bull. p. L, 1889-1890.

Cette extinction oblique, embarrassante au premier abord, trouve son explication par l'examen de quelques lamelles *p*, de forme normale, que l'on trouve assez rarement parmi ces microlites, et qui s'éteignent simultanément avec eux ; on voit alors que ces microlites ne sont que des lamelles *p* allongées suivant un côté de la base.

Signe optique et biréfringence de l'Hydromagnésite

PAR

G. Cesàro.

Signe optique. — L'hydromagnésite, $4MgO. 3CO^2. 4H^2O$, se présente en cristaux lamellaires h^1 (fig. 1), ce plan étant parallèle au P. A. O. J'ai pu appliquer à ces lamelles ma méthode de détermination du signe optique (1), signe resté inconnu jusqu'à présent, et pour cause : il eut été difficile de faire dans ces lamelles, qui n'ont pas $^1/_{10}$ de millimètre d'épaisseur, des coupes normales à leur face d'aplatissement, pour pouvoir juger quelle était la bissectrice qui traversait l'angle aigu des axes optiques.

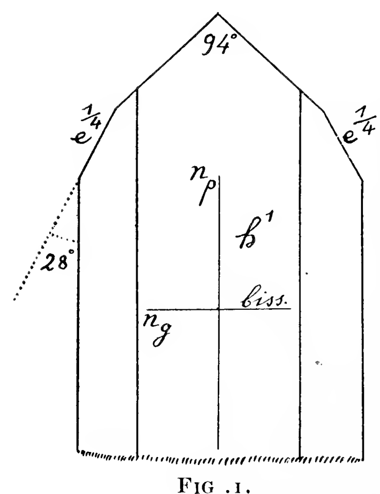


Fig. 1.

Ma méthode réussit parfaitement : en se mettant dans les conditions que j'ai indiquées, on obtient, en lumière convergente, par la superposition du biseau de quartz mobile, des branches hyperboliques bien incurvées, pivotant autour d'un point situé vers le haut (2), indiquant une *substance positive* à faible rejet. L'orientation optique se résume ainsi : P. A. O. parallèle à h^1 ; bissectrice aiguë positive, n_g, normale à g^1.

(1) *Bull. de l'Acad. roy. de Belgique* (Classe des Sciences) ; 1906 ; pp. 308 à 317 et 1907 ; pp. 159 à 161.

(2) *Loc. cit.* p. 160 ; fig. 3.

Biréfringence. — J'ai obtenu :

$$e = 6,5 \ ; \ R = 56,4 \ ;$$

d'où :

$$n_g - n_p = 8,7 \ ;$$

c'est la biréfringence du quartz [1].

Forme. — Ces cristaux, qui proviennent de Californie, ont visiblement la forme dessinée dans Dana (p. 304) ; les faces terminales 121 sont rarement visibles au microscope, mais on peut toujours mesurer l'angle du profil, correspondant à $e^{\frac{1}{2}} \ e^{\frac{1}{2}}$ sur p, et qui a été trouvé de 94° (angle vrai) ; les faces $e^{\frac{1}{2}}$ paraissent souvent exister réellement dans le cristal ; quelquefois on observe, en outre, une face de la forme $0k1$ faisant 28° avec la verticale, En partant des données de Dana :

$$(110)(1\bar{1}0) = 92°8', \ (121)(100) = 71°50', \qquad (a)$$

on obtient :

$$\log a = 0,0161741 \ ; \ \log c = \bar{1},6676515 \ ;$$

puis, pour la face à 28°,

$$k = 4,043 \ ;$$

il s'agit donc de

$$e^{\frac{1}{4}} = 041.$$

ANGLES	CALCULÉS	MESURÉS
$021.0\bar{2}1$	85°52',5	86°
041.010	28°15'	28°

Système cristallin. — Dana rapporte l'hydromagnésite à un prisme clinorhombique très voisin d'un prisme orthorhombique. Si la troisième incidence de départ

$$(121)(\bar{1}21) = 36°20'$$

n'est pas déduite des deux premières (a) par le calcul, mais qu'elle a été obtenue par la mesure directe, ce qui semble probable, comme ces incidences conduisent à $\beta = 90°$, la forme doit-être considérée comme géométriquement orthorhombique, les petites divergences observées devant nécessairement être attribuées à l'imperfection des mesures, ou à l'irrégularité d'un groupement à axes parallèles, qui paraît se manifester ici par la présence de

(1) C'est aussi l'estimation de M. Lacroix. *Minéralogie de la France et de ses colonies* ; t. III ; p. 792.

cannelures nombreuses que porte presque toujours la face d'aplatissement h^1.

En ce qui concerne les propriétés optiques, il est vrai que la plupart des lamelles semblent obliques à un axe d'élasticité optique, mais cette obliquité est très variable d'une lamelle à l'autre ; d'ailleurs on trouve des lames presque sans cannelures qui paraissent nettement parallèles au P. A. O. La variabilité de l'obliquité observée nous semble provenir de ce que le cristal, s'appuyant sur le porte-objet par deux arêtes saillantes de cannelures, présente à l'observateur une face qui diffère d'après le développement relatif de 100 et 110, dont l'alternance forme la face cannelée. La symétrie nous semble être orthorhombique (1).

* * *

Observation sur le caractère qui donne le signe optique. — Il est quelquefois difficile de dire si une lame est parallèle au P. A. O. ou perpendiculaire à la bissectrice obtuse ; on pourrait craindre que cette confusion ne puisse donner un signe optique inexact.

Dans le cas de l'hydromagnésite, l'examen des branches hyperboliques, produites par les faces *m* pendant la rotation de la platine, tranche la question, car ces branches indiquent que le P. A. O. est vertical ; or la face h^1 ne peut être normale à une bissectrice que si le P. A. O. est horizontal (2). Mais, au point de vue de la détermination du signe, cette distinction est inutile : les règles énoncées pour la recherche du signe optique *restent les mêmes, que le plan de la lame soit perpendiculaire à l'indice moyen, ou perpendiculaire à la bissectrice obtuse.*

Cette concordance est évidente en ce qui concerne les déductions tirées de la marche des sommets des lignes incolores, indiquant d'un côté la bissectrice aiguë, de l'autre la trace du P. A. O. ; je démontrerai prochainement qu'elle existe aussi pour le sens du rejet du centre, qui est le même pour les deux sortes de lames, mais qui change de signe pour une section perpendiculaire à la bissectrice aiguë.

(1) Dans ce cas, pour conserver le prisme de Dana, il conviendrait de changer x en y et *vice versa*, *hkl* devenant *khl*.

(2) Dans une lame parallèle au P. A. O., la marche des sommets des hyperboles incolores, indique la bissectrice aiguë. *Bull. de l'Acad. de Belgique* (Classe des Sciences); 1896 : pp. 391-392 et 1897, pp. 161 et 397 à 404.

M. Fourmarier résume un travail intitulé : *Observations sur le dévonien inférieur au sud de Liége.* L'auteur discute l'interprétation donnée aux roches du dévonien inférieur au sud de Liége sur le territoire de la feuille de Seraing-Chênée de la carte géologique. Il montre qu'à son avis, les trois assises du coblencien sont représentées à l'ouest de l'Ourthe, alors que, sur la carte géologique, l'assise supérieure seule est figurée ; il cherche à prouver que certaines roches du ravin de Villencourt, déterminées comme burnotiennes, sont en réalité du coblencien moyen ; il propose aussi certaines modifications au tracé de la carte géologique de la région.

Le président désigne MM. Lohest, Brien et De Rauw comme rapporteurs pour examiner ce travail.

M. Max Lohest, fait remarquer que, d'après l'aspect des roches, il serait porté à déterminer comme burnotiens les affleurements visibles près de Renory, le long du plan incliné conduisant à la sablière du Sart-Tilman.

M. Brien demande si les affleurements sont suffisamment continus pour que l'on puisse s'aider de la tectonique pour la détermination de la succession stratigraphique des couches.

M. Fourmarier répond que les coupes, en général, ne sont pas très continues ; cependant, la coupe du ravin de Villencourt ne présente que peu de lacunes et c'est pourquoi il l'a prise comme base de sa nouvelle interprétation de la région.

M. De Rauw. La présence d'un synclinal de Burnotien dans le ravin de Villencourt paraît rationnel, à première vue, parce que ce pli correspond à l'un de ceux figurés dans la vallée de l'Ourthe.

M. Fourmarier répond que ce dernier pli, que désigne M. De Rauw, a son équivalent dans le coblencien supérieur un peu au sud de la bande figurée comme burnotienne par H. Forir dans le ravin de Villencourt

M. P. Fourmarier donne ensuite lecture de la note suivante :

Découverte d'arkose dans le cambrien du massif de Rocroy,

PAR

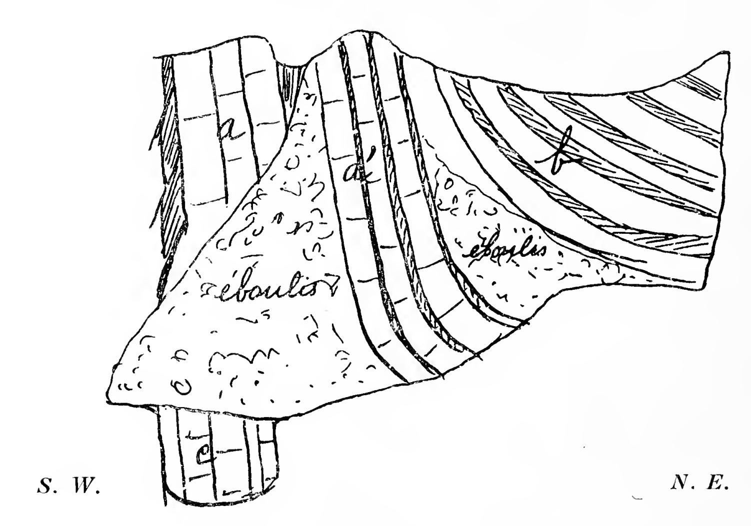
P. FOURMARIER.

Au mois d'avril dernier, j'ai eu l'occasion d'étudier une petite carrière ouverte pour l'usage local (moëllons, empierrement), sur le territoire de la commune de Bruly, sur la rive droite du ruisseau des Deux Faulx, un peu au nord du moulin Canaux.

La disposition des couches dans cette carrière est donnée par la figure ci-après.

Les bancs supérieurs de la carrière sont formés d'un quartzite bleu verdâtre, devenant vert assez clair par altération ; entre les bancs de quartzite se trouvent des intercalations de phyllade gris verdâtre plus ou moins foncé devenant plus clair et même presque blanc par altération.

Sous ces bancs, on trouve d'abord quelques couches d'arkose à



a. Arkose.
a'. Arkose et phyllade.
b. Quartzite et phyllade.
e. Arkose et quartzite.

grains assez fins, peu feldspathique, entre lesquelles sont intercalés de minces lits de phyllade, puis quelques bancs d'une arkose semblable à la précédente. Les roches de la carrière sont très altérées,

comme c'est le cas général dans la région, le pays formant un plateau peu accidenté.

Sous l'arkose, on voit un peu de phyllade semblable au précédent etfort altéré.

Au pied de la carrière, dans une petite excavation, on voit, dans le prolongement des derniers bancs d'arkose, de l'arkose identique accompagnée de quartzite bleu verdâtre, semblable à celui du sommet de la carrière.

L'allure des couches est indiquée dans le croquis ; elles esquissent un pli ; dans la partie de droite de la figure la direction est N-10°-W. et l'inclinaison de 35° E ; dans la partie de gauche la direction est N-50°-W. et l'inclinaison 85 à 90° vers le N. E. ; il semble donc y avoir amorce d'un synclinal dont l'axe pend vers l'Est.

On peut se demander s'il s'agit bien d'une véritable arkose et si l'on n'a pas affaire à une roche éruptive ; on sait en effet que les roches éruptives de l'Ardenne française, ont d'ordinaire l'aspect stratifié et que souvent leurs éléments sont arrondis.

Je pense toutefois, qu'il s'agit bien d'une véritable roche sédimentaire. Une préparation microscopique taillée dans cette roche par M. P. Destinez montre que les grains de quartz sont roulés ; d'autre part, on ne voit, dans les phyllades qui avoisinent cette arkose, aucune trace de métamorphisme comme dans les gîtes classiques de la vallée de la Meuse.

On peut également discuter l'âge de cette roche et on pourrait émettre l'hypothèse qu'on se trouve en présence d'un affleurement d'arkose gedinnienne. A celà, je répondrai, que l'on se trouve à grande distance de tout affleurement certain de gedinnien et que, comme le montre la coupe ci-contre, l'arkose est interstratifiée dans des roches d'aspect nettement cambrien ; en outre, par son aspect, la roche qui fait l'objet de cette note diffère complètement de l'arkose gedinnienne qui affleure au Nord.

Si l'on consulte la carte géologique, on voit que l'affleurement dont il s'agit se trouve renseigné comme devillien. L'aspect des quartzites et des phyllades me porte, malgré leur altération, à les considérer plutôt comme reviniens et comme, à proximité de la carrière, on voit des débris de phyllade violet exploité au village de Bruly, je pense que l'arkose pourrait bien se trouver non loin

de la base du revinien ou peut-être même constituer les premières couches de cet étage.

Toutefois, je le répète, les roches sont très altérées et la détermination de leur niveau, par leur aspect extérieur, est toujours sujette à caution.

Au village de Bruly même, près de l'arrêt du vicinal, on exploite un sable grossier blanc provenant certainement de l'altération sur place d'une roche dure. Je me demande s'il ne s'agit pas de l'altération du niveau d'arkose que je viens de signaler.

M. **J. Anten** fait la communication suivante :

Sur une allure particulière des couches du bord nord du bassin houiller de Liége,

PAR

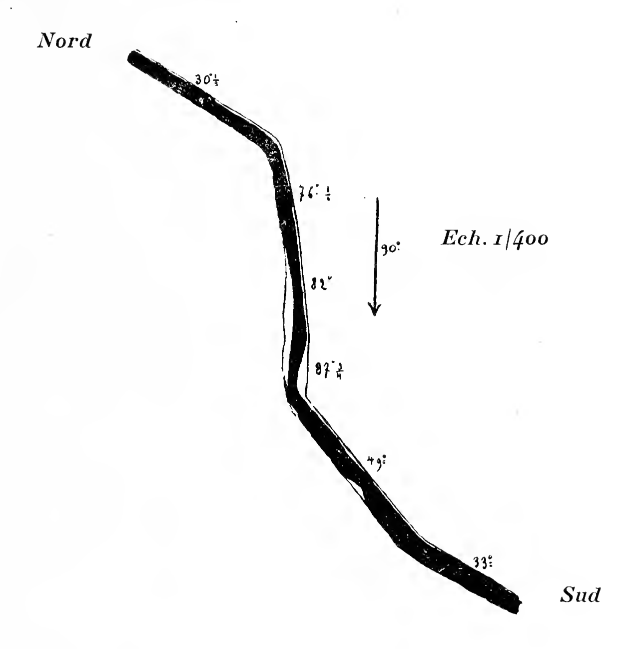
J. Anten.

Ayant, au cours des visites faites au charbonnage de Patience et Beaujonc, siège Fanny, rencontré des dressants, comme ces accidents tectoniques sont, à ma connaissance, encore inédits dans cette partie du bassin, j'ai cru bien faire en les signalant à la société.

Les charbonnages de Patience exploitent, sur le bord nord du bassin de Liége, des plateures régulièrement stratifiées. La direction des couches est NE-SW, le pendage Sud varie entre 25 et 30° et est généralement plus fort au Nord de la concession qu'au Sud. Au Nord de la concession, dans les couches les plus profondément exploitées actuellement au siège Fanny et désignées sous les n°s 8, 9 et 10 à l'étage de 245 m., la régularité de l'allure est interrompue par de véritables dressants, reconnus actuellement par montages et dont la hauteur atteint dans le n° 8, 14 m.

Les 3 couches sont également affectées par le plissement. Il s'agit bien de plis et non d'une flexure, comme le montre le fait que les dressants sont disposés dans trois plans parallèles, distants l'un de l'autre et ne se prolongeant pas. En outre, l'étirage de la couche est minime, comme le montre le croquis ci-joint.

L'allure des failles plates des plateures du Nord implique (rejet du mur sur le toit) l'existence d'une poussée venant du Sud. On



devrait donc voir le dressant rejeter également le mur sur le toit. C'est le contraire qu'on observe. C'est sur cette observation que je désire attirer l'attention.

Les arêtes synclinales et anticlinales convergent vers le NE, pour finir par se rejoindre. Vers l'Ouest la hauteur du dressant semble aller en croissant, mais n'est pas reconnue. Ces accidents semblent également exister en profondeur. On vient en effet d'en rencontrer de semblables dans les mêmes couches à l'étage 275. Ils ne sont pas encore entièrement reconnus.

M. **H. Lhoest** demande si, dans le dressant, dont vient de parler M. Anten, la couche est continue.

M. **Anten.** — Il n'y a pas de doute à ce sujet.

M. **Max Lohest.** — L'allure signalée par M. Anten est un indice de poussée du Nord vers le Sud à l'époque du plissement du terrain houiller.

M. **Fourmarier.** — La présence d'une telle allure n'est pas un cas isolé. J'en connais une du même type au charbonnage du Bonnier ; à ce même charbonnage, il existe une faille produisant un relèvement des couches situées au Nord contrairement à la règle générale de la région. Cette faille n'est en somme que le pli brisé. Quant à l'augmentation du pendage des couches près de la surface, ce fait ne se continue pas, car dans les charbonnages qui ont poussé des reconnaissances très loin vers le Nord, on a trouvé une pente très faible.

M. **H. Lhoest.** — Au charbonnage d'Abhooz, la faille des Hollandais produit un relèvement de la partie nord.

M. **H. De Rauw** donne lecture de la note suivante :

Nouveau gîte d'Aragonite,

PAR

H. DE RAUW.

L'aragonite, que j'ai l'honneur de présenter à la Société Géologique, provient d'un gîte que j'ai eu l'occasion de rencontrer récemment en excursion de géologie.

Ce gîte est situé un peu au Sud de la gare de Huccorgne, sur la rive gauche de la Méhaigne, dans une nouvelle coupe mise à nu par la construction d'un chemin particulier.

L'aragonite est contenue dans les diaclases des derniers bancs du calcaire frasnien et se présente en enduits ou en plaques tapissant le calcaire. Ces plaques, dont l'épaisseur atteint 1 1/2 centimètre, sont constituées de groupements cristallins fibro-radiés ou d'aragonite de la variété coralloïde.

Laboratoire de géologie de l'Université de Liége.
Avril 1910.

La séance est levée à midi et demie.

Séance extraordinaire du 17 juin 1910.

Présidence de M. J. Cornet, *vice-président.*

M. Maurice Robert remplit les fonctions de secrétaire.

La séance est ouverte à 16 heures, dans l'auditoire de géologie de l'École des Mines et Faculté polytechnique du Hainaut, à Mons.

Le procès-verbal de la séance extraordinaire précédente est adopté.

Correspondance. — M. J. Bolle s'excuse de ne pouvoir assister à la séance.

Conférence. — M. le Président donne la parole à M. **Léon Demaret** pour le premier objet à l'ordre du jour.

M. Léon Demaret expose sa conférence sur *l'Industrie minière de l'or.*

Le conférencier passe en revue les différents modes de formation des gisements d'or ; gisements de ségrégation magmatique du Yukon (Alaska) ; filons de sublimation d'Australie, etc. ; filons hydrothermaux du Colorado, de Bendigo, etc. ; couches hydrothermales du Witwatersrand et du West Africa ; gisements de remaniement formés par les eaux météoriques dans les affleurements des filons ; gisements formés par les eaux météoriques dans la profondeur ; enfin gisements détritiques ou placers.

Quittant alors le domaine de la géologie pour entrer dans celui de l'exploitation des mines, le conférencier expose les méthodes de recherche des placers par sondage, emploi de la battée et du sluice ; puis il décrit les méthodes d'exploitation des placers, par barrages des rivières et draguages, et explique en détail les conditions d'emploi des dragues, la méthode hydraulique, et le travail des alluvions gelées du Klondyke.

Il donne de même quelques indications sur la tenue du plan d'essais des mines, et le calcul du minerai en vue. Le conférencier

décrit le traitement des minerais par amalgamation et cyanuration des sands et des slimes, notamment les derniers progrès dans le traitement des slimes (Butters vacuum Leaf filter, The Moor slimes process, etc.)

La répartition géographique de l'or dans le passé et dans le présent, les diagrammes de la statistique de production de l'or dans les principaux pays producteurs et de la production mondiale, l'origine du stock d'or mondial sont ensuite expliqués.

Le conférencier décrit sommairement les gisements du Transvaal, des États-Unis et de l'Australie, dit quelques mots des usages de l'or, des résultats financiers des mines d'or et conclut, quant à l'avenir de l'or, comme suit : les gisements des anciens seront repris partout à mesure du développement des voies de communications ; les études géologiques amèneront des découvertes, et les progrès de la technique abaisseront encore les prix de revient du traitement.

De sorte qu'on peut prédire que la production de l'or continuera longtemps encore à croître en proportion des besoins monétaires.

La conférence était accompagnée de nombreuses projections lumineuses.

M. **le Président** remercie M. Léon Demaret et le félicite chaleureusement de l'intérêt de sa conférence et de la clarté de son exposé. Au nom de l'assemblée, il exprime le vœu de voir notre sympathique confrère revenir chaque année lui exposer, en une de ces attachantes causeries, les résultats de ses études et de ses voyages. (*Applaudissements*).

Communication. — M. le Président donne lecture des deux notes suivantes que M. **G. Passau** lui a fait parvenir du Congo, pour être présentées à la Société.

Tremblements de terre au Congo belge (1909-1910),

PAR

G. PASSAU.

Il y a quelque temps, M. J. Cornet nous a entretenus de « la répartition des tremblements de terre dans le bassin du Congo » ([2]).

D'après les observations renseignées dans la note parue au Bulletin, il y a une période comprise entre 1903 et 1907 pendant laquelle aucun phénomène sismique n'a été relaté. Fin 1907 voit réapparaître ces phénomènes et, depuis lors, il semble que leur fréquence est en recrudescence.

En effet, M. Cornet, dans sa note, en relate plusieurs pour 1908 et tout récemment ([3]) un autre, fin d'août 1909. — Depuis octobre 1909, date de mon arrivée dans la Province orientale, j'ai pu en observer plusieurs : (voir fig. page 202).

1. — Le 12 novembre 1909, au kilomètre 18 (1er tronçon du chemin de fer des Grands Lacs, Stanleyville-Ponthierville) à 21 heures $^3/_4$, secousse à mouvement ondulatoire.

Le phénomène s'est manifesté par le craquement des maisons en bois et un léger balancement sur les pilotis. Durée approximative : 45 secondes. Direction du mouvement : N-S.

J'ai pu recueillir, lors de mon passage dans les postes, quelques renseignements complémentaires au sujet de ce tremblement de terre. Il a été ressenti à la même heure, à Stanleyville, au kilomètre 114, à Ponthierville, à Lokandu, Kindu, Fundi-Sadi, Micici et Sikika ; les manifestations du phénomène au kilomètre 114 ont été les mêmes qu'au kilomètre 18.

2. — Le 7 janvier 1910, à Fundi Sadi, à 7 h. 34. — Tremblement de terre à mouvement sussultoire. Manifestations extérieures : grondements sourds, suivis du bruissement de la forêt ; craquement des toits. Durée approximative : 30 secondes.

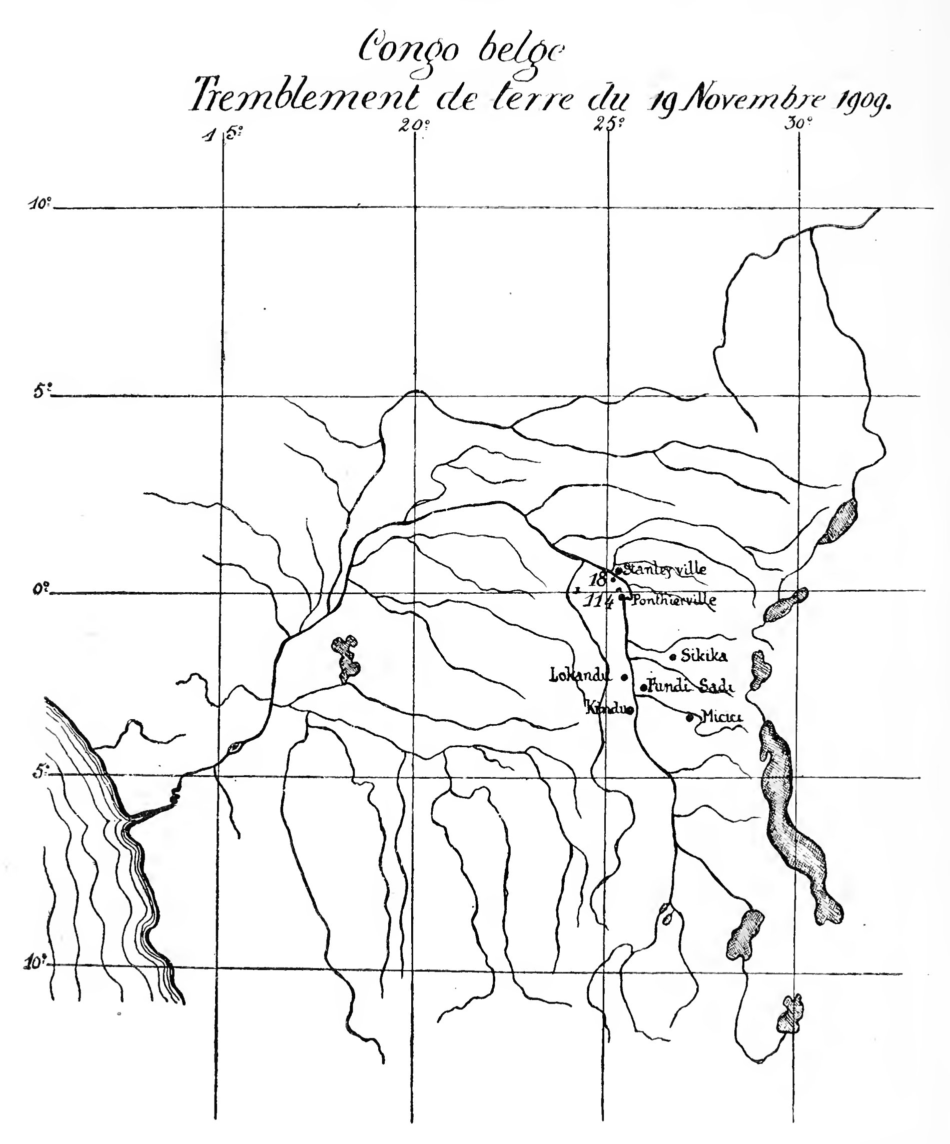
3. — Le même jour, à Fundi Sadi, à 15 h. — Tremblement de

([1]) Publié avec l'autorisation de la Compagnie des Chemins de fer du Congo supérieur aux Grands Lacs africains.

([2]) *Bull. Soc. Géol. Belg.*, séance du 16 juillet 1909.

([3]) *Bull. Soc. Géol. Belg.*, séance du 19 novembre 1909.

terre à mouvement ondulatoire, de même intensité que celui du matin. Durée approximative : 30 secondes.



4. — Le même jour et à Fundi Sadi à 19 heures : grondement sourd ; durée : 10 secondes.

5. — Le 7 janvier 1910, à Fundi Sadi, à 23 h. 04. — Secousse à mouvement ondulatoire, sans grondement. Craquement des toits. Durée : 45 secondes.

Cette secousse a été ressentie à Micici.

6. — Le 20 janvier 1910, à Micici. — Trois secousses successives, à 20 h. 45, 21 h. et 21 h. 19. Mouvement ondulatoire, grondement du sol, sans craquement des toits. Durées respectives : 20, 10 et 10 secondes.

D'autre part, on m'a signalé des tremblements terre ressentis :

1) Le 5 novembre 1909 à 10 h. 04, à Micici. — Durée approximative : 15 secondes. Craquement des toits.

2) Le 8 novembre 1909 à 16 h. 10, au kilomètre 114 (1er tronçon du chemin de fer des Grands-Lacs).

3) Le 12 février 1910 à Miranga à 15 h. 10. — Deux secouses successives ; elles ont été également ressenties à Tambo.

Micici, le 9 mars 1910.

Géologie du cours moyen du Congo et de la colline des Upotos (1),

PAR

G. PASSAU.

Raccorder les observations faites dans le Bas Congo et jusqu'au confluent du Ruki par M. J. Cornet, à celles faites sur le Haut Lualaba et compléter ainsi l'étude géologique des rives de la grande artère de notre colonie, m'a paru une occupation aussi agréable qu'utile pendant un voyage récent du Stanley-Pool à Stanleyville.

J'ai commencé mes observations à partir de Kinshassa. Elles ont été faites aussi bien que le permet un voyage en steamer sur le fleuve, c'est-à-dire qu'à chaque arrêt je suis descendu à terre et ai mis à profit le peu de temps qu'ils durent.

A. — OBSERVATIONS FAITES EN COURS DE ROUTE (voir fig. 1).

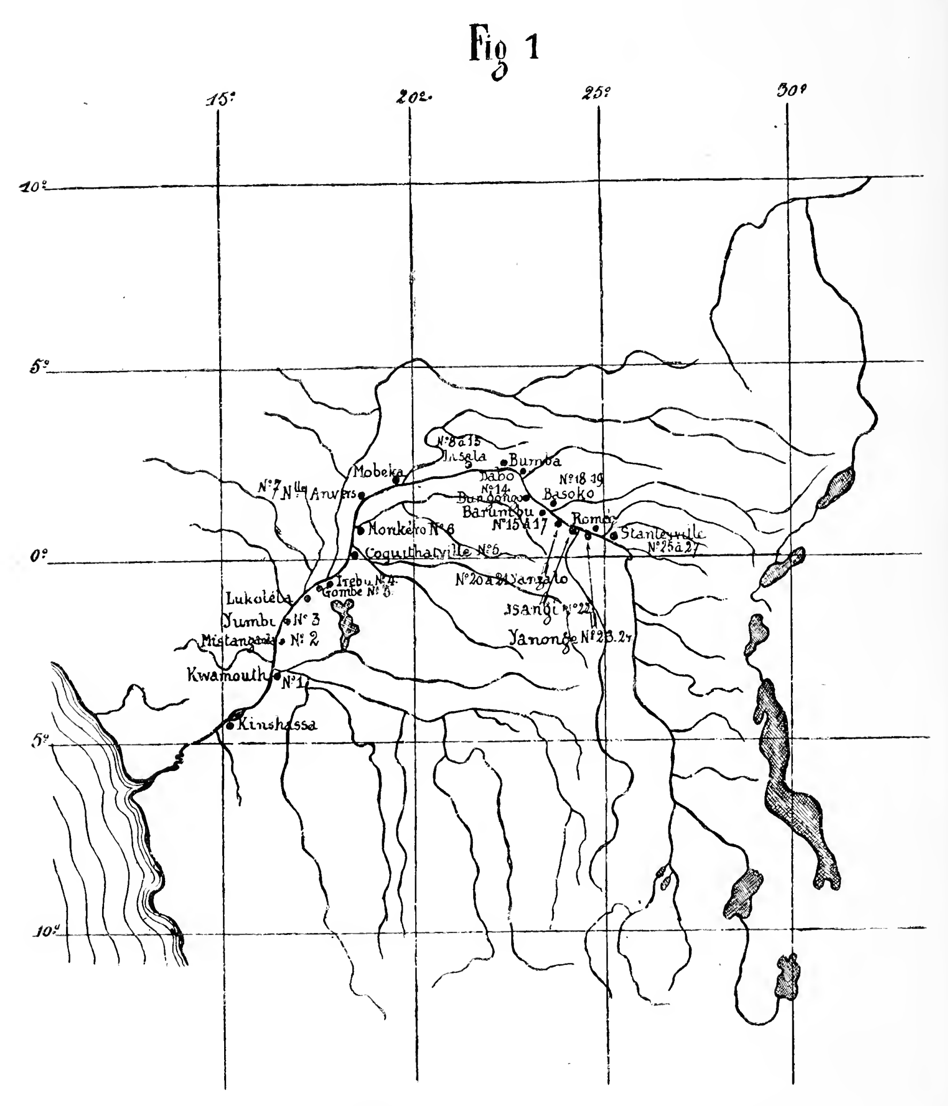
24 septembre 1909. — *a*) Kinshassa (rive gauche) : alluvions argilo-sableuses. On trouve des blocs de grès polymorphes Lubilache comme pierres à bâtir et autres.

(1) Publié avec l'autorisation de la Compagnie des Chemins de fer du Congo supérieur aux Grands Lacs africains.

b) Poste de bois 1 (rive gauche) : alluvions argilo-sableuses.

25 septembre. — Poste de bois 2 (rive gauche) : alluvions argilo-sableuses.

Fig 1



26 septembre. — *a*) Kwamouth (rive gauche), au confluent du Kassai. **Echantillon 1** : brèche constituée par des fragments de grès blancs Lubilache, cimentés par de la limonite latéritique.

b) Poste de bois 3 (rive gauche) : alluvions argilo-sableuses.

27 septembre. — *a*) Poste télégraphique « Page 34 » : banc de sable. J'ai trouvé un bloc de grès lie de vin, quartzitique, Lubilache.

28 septembre. — Mistangunda (rive gauche), au niveau de l'eau, **Echantillon 2** : limonite latéritique scoriacée. Au-dessus, alluvions argilo-sableuses.

29 septembre. — Yumbi, Lukoléla et Gombe (rive gauche) : falaises de 5 à 8 mètres constituées par **Echantillon 3** : latérite scoriacée, prise à Gombe.

30 septembre. — *a*) Irebu (rive gauche) : l'escarpement de la rive est constitué par l'**Echantillon 4** : latérite scoriacée ; au-dessus, alluvions.

b) Ikengo : alluvions argilo-sableuses.

1er octobre. — Coquilhatville (rive gauche) : berge escarpée, de 6 mètres environ, formée par l'**Echantillon 5** : latérite scoriacée. Elle affleure en divers endroits dans la station.

2 octobre. — *a*) Poste de bois (rive gauche) : alluvions argileuses.

b) Mission de Lulonga : alluvions argileuses.

c) Poste de Monkero (confluent de la Lulonga) : berge escarpée, de 8 mètres environ, constituée par l'**Echantillon 6** : limonite scoriacée. Au-dessus, faible couche de terrain argileux.

3 octobre. — Rien de particulier, terrain plat ; nous logeons à la rive droite, constituée en cet endroit par des alluvions argileuses.

4 octobre. — *a*) Arrêts à deux postes de bois, l'un à la rive gauche, l'autre à la rive droite ; je n'y ai vu que des alluvions argileuses.

b) Nouvelle-Anvers : rive escarpée de quelques mètres, constituée par l'**Echantillon 7** : latérite scoriacée.

5 octobre. — *a*) De Nouvelle-Anvers à Mobeka (rive droite) : alluvions argileuses.

b) A Mobeka même, au confluent de la Mongala : gravier d'alluvion, mêlé d'argile.

6 et 7 octobre. — De Mobeka au poste de bois d'Irangi, tant rive droite que rive gauche : alluvions argileuses.

8 octobre. — Lisala (rive droite).

Je n'ai guère pu m'éloigner du point d'abordage ; toutefois j'ai gravi la colline sur laquelle est établi le camp de Lisala. Cette colline est une des collines des Upotos.

Ces collines font partie des quelques reliefs offerts par la plaine qui constitue la région centrale, reliefs plus remar-

quables par leur isolement que par leur élévation. J'ai pu constater, par le baromètre anéroïde, que la hauteur du sommet de la colline, prise par rapport au niveau des eaux du fleuve, est de 77 mètres, la côte du fleuve étant 370.70 et celle du sommet 447.70.

Ce qui est plus intéressant, c'est la constitution géologique de cette colline.

Comme je l'ai dit plus haut, je n'ai guère pu m'éloigner. La route qui mène de la rive au camp ne montre qu'un sable rougeâtre. Mais tous les parterres et allées de la station ont été bordés de fragments de roches provenant des ravins qui se développent sur les flancs de la colline. J'en ai recueillis une série ; je vais en donner la détermination lithologique en partant du bas dans la classification stratigraphique que je leur donne.

Echantillon 8 : argilite rouge (couches du Lualaba).

Echantillons 9 et **10** : conglomérat de base à ciment kaolineux (couches du Lubilache).

Echantillon 11 : grès blanc passant au quartzite rose (couches du Lubilache).

Echantillon 12 : quartzite rouge (couches du Lubilache).

Echantillon 13 : grès polymorphe du Pool (couches du Lubilache).

(N. B. — Les steamers ne peuvent aborder au camp d'Umangi, situé un peu en aval de Lisala, à cause des roches qui affleurent dans le lit du fleuve près de la rive.)

9 octobre. — *a*) A N'Dobo : alluvions argileuses.

b) A Bumba : alluvions argileuses.

10 octobre — *a*) Embouchure de l'Itimbiri (rive droite) : alluvions argilo-sableuses mêlées de gravier.

b) Poste de bois (rive droite) : alluvions argileuses.

c) Au poste de bois de Bungongo (rive gauche) : à fleur d'eau, apparaissent des schistes argileux verdâtres, sensiblement horizontaux (couches Lualaba) (**Echantillon 14**) surmontés, dans la falaise, de 5 mètres de gravier, puis de 3 mètres d'alluvions argilo-sableuses.

11 octobre. — *a*) Poste de bois de Lasaka (rive droite) : alluvions argileuses.

b) Poste agricole de Barumbu (rive gauche) : on y trouve, à fleur d'eau, du grès tendre blanc friable (**Echantillon 15**) (Lualaba) ; puis, au-dessus, des argilites vertes (**Echantillon 17**), bariolées par alté-

ration en rouge (couches du Lualaba), ayant 20 mètres d'épaisseur. Ces argilites renferment des blocs d'un calcaire pisolithique rougeâtre (altération) (**Echantillon 16**). On en trouve des blocs au débarcadère, qui ont été déchaussés par les eaux.

c) A Basoko (rive droite de l'Aruwimi, au confluent) la rive est constituée de gravier d'alluvion cimenté par de la limonite (**Echantillon 18**). On y trouve également des blocs isolés de calcaire pisolithique (**Echantillon 19**).

12 octobre. — *a*) Poste de bois : alluvions argileuses dans une île. Un peu avant celle-ci, à la rive gauche, se montre une roche en banc, à fleur d'eau, qui paraît être du grès, et surmontée d'argilites vertes.

b) Mission de Yalembe (rive droite), la falaise paraît sableuse à distance : les steamers ne peuvent accoster. Cet aspect de la rive droite se continue jusqu'en face de Yanzali.

c) Poste de bois de Yanzali (rive gauche) : alluvions argileuses. J'y ai trouvé, non en place, du grès friable gris Lualaba (**Echantillon 20**) (altéré) et du calcaire argileux à débris de poissons (**Echantillon 21**).

d) Isangi (confluent du Lomami, rive gauche) : la falaise est constituée (eaux moyennement hautes) par du gravier d'alluvion, surmonté de terre d'alluvion rouge.

Dans le village indigène, on trouve des blocs de grès rouge Kundelungu (**Echantillon 22**), retirés du lit du fleuve.

O. Baumann a signalé le contact de grès tendres sur les grès de Falls en ce point.

13 octobre. — *a*) Village de Yafora (rive gauche) : gravier d'alluvion avec latérite à la base.

b) Poste de bois 5 (rive gauche) : alluvions argileuses.

c) Poste de bois 4, au village Milamba (rive gauche) : alluvions avec gravier. En face, falaise d'aspect sableux, rougeâtre, se continuant jusque près de Yanonge, où les deux rives sont constituées par des falaises gréseuses.

d) Yanonge (rive gauche) : la rive est constituée par un grès tendre très friable, verdâtre ; au-dessus, vient le gravier d'alluvion.

Nous avons trouvé un escalier fait de pierres tirées du fleuve aux basses eaux. Nous y avons trouvé le calcaire à débris de poissons de l'île Bertha (**Echantillon 23**) et des schistes argileux

verts à dents de poissons (?) (**Echantillon 24**). Les schistes et calcaires sont sous les grès tendres.

e) La falaise gréseuse se prolonge, à la rive gauche, jusqu'à la rivière Romée dont la vallée échancre la rive.

f) A Romée (rive droite) : les grès verts tendres forment la falaise sous les alluvions.

En 1902, nous n'avions pu constater dans cette falaise que la présence de grès, par suite de la hauteur du niveau des eaux. Il nous a été donné cette fois de voir le substratum des grès. Ce sont des argilites bariolées analogues à celles qui forment l'escarpement de la rive gauche. Ces argilites se prolongent en amont jusque près de Yakussu, pour autant qu'il nous a été donné de les voir par le cheminement du vapeur.

14 octobre. — Stanleyville (rive gauche). J'ai relaté ailleurs (1) mes observations faites à ce poste. Toutefois, j'ai pris des échantillons qui les complètent. Ce sont :

a) **Echantillon 25** : conglomérat de base des grès verts tendres des Falls (il a été mis à jour au pied du mur de quai du chemin de fer, dans des récents travaux d'approfondissement).

b) **Echantillon 26** : grès tendre verdâtre des Falls (face du mur de quai).

c) **Echantillon 27** : schiste argileux feuilleté, gris vert, à fossiles calcarisés. Ce schiste est légèrement calcareux.

d) J'ai trouvé également, au village wagénia de Katanga, un bloc du conglomérat Kundelungu de la Tshopo, ce qui semble indiquer que cette assise se trouve également aux environs de ce village.

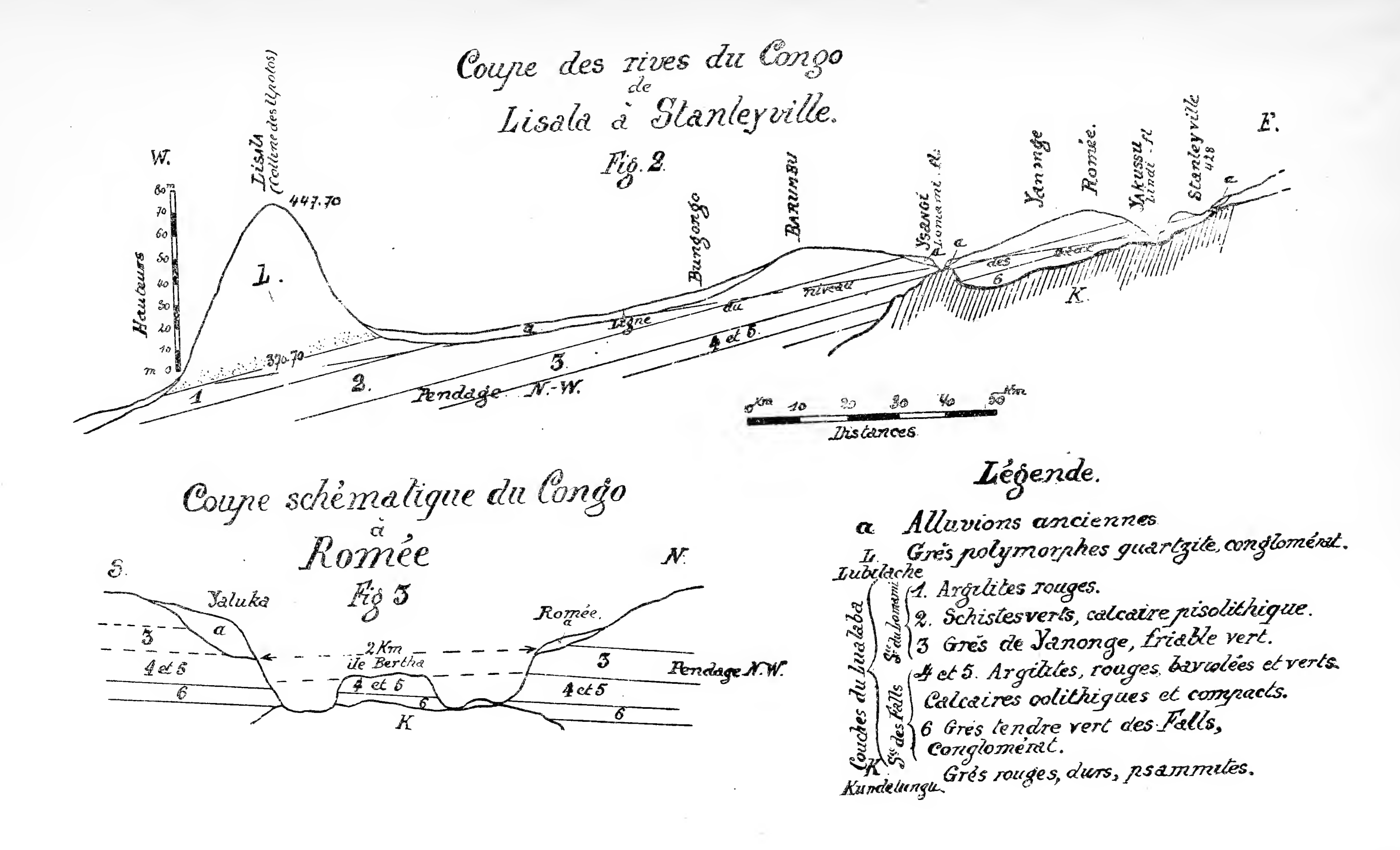
B. — Interprétation.

Mes observations me permettent de donner, comme coupe probable des rives du Congo depuis Stanleyville jusqu'à Lisala, la coupe fig. 2. Elle m'amènent, en outre, à modifier comme suit les coupes données antérieurement pour la section Stanleyville-Romée (voir fig. 3).

C. — Conclusions.

On peut donc dire que : 1° contrairement à ce que l'on aurait pu

(1) Géologie des zones de Stanleyville et de Ponthierville (Congo belge). *Mém. Soc. géol. de Belgique*, t. XXXVI, 1909, M 221.


Coupe des rives du Congo de Lisala à Stanleyville.
Fig. 2
W.
E.
Hauteurs
Lisala (Colline des Upotos)
447.70
370.70
L.
1
2.
3.
4 et 5.
Pendage N.-W.
Ligne du niveau des eaux
Bungongo
Barumbu
Ysangi Lomami fl.
Yanonge
Romée.
Yakussu Lindi fl.
Stanleyville 418
K.
6
Distances
Coupe schématique du Congo à Romée
Fig. 3
S.
N.
Yaluka
Romée.
2 Km
île Bertha
4 et 5
6
K
Pendage N.W.
Légende.
a Alluvions anciennes
L. Lubilache Grès polymorphes quartzite, conglomérat.
Couches du Lualaba
Sie du Lomami
1. Argilites rouges.
2. Schistes verts, calcaire pisolithique.
3 Grès de Yanonge, friable vert.
Sie des Falls
4 et 5. Argilites, rouges, bariolées et verts.
Calcaires oolithiques et compacts.
6 Grès tendre vert des Falls, Conglomérat.
K. Kundelungu Grès rouges, durs, psammites.

dire, les couches du Lualaba ont une extension très grande vers l'Ouest;

2° que leur composition est complexe.

La grande extension de ces couches vers l'Ouest pourrait avoir une importance économique très grande, étant donné que l'on vient d'y découvrir des fossiles végétaux et des schistes bitumineux à Bamanga et à Yambuya (sur l'Aruwimi). Je me propose de revenir sur ce sujet dans une note que je rédige sur la géologie du premier tronçon du chemin de fer des Grands-Lacs (Stanleyville-Ponthierville) que j'ai été chargé d'étudier.

Micici, le 15 Mars 1910.

M. **J. Cornet,** à propos de la seconde de ces communications, fait remarquer l'intérêt de plus en plus grand que prend le *Système du Lualaba*, le nouveau terme qu'il a récemment introduit dans la stratigraphie du Congo. Les couches du Lualaba sont les seules de l'intérieur du bassin dans lesquelles on ait, jusqu'ici, rencontré des fossiles. D'après M. Leriche qui est occupé à en faire l'étude, les ganoïdes de Kilindi et de Kindu, découverts dans ces couches, seraient *triasiques,* ce qui confirme les conclusions auxquelles M. J. Cornet était arrivé par une autre méthode. L'intérêt économique des couches du Lualaba n'est pas moins grand. D'après des rapports récents, les schistes bitumineux découverts aux environs de Ponthierville s'étendent vers l'Est jusqu'à au moins une centaine de kilomètres du Lualaba et l'on en a, dans cette région, découvert des couches épaisses de $1^{m}80$ et de $2^{m}00$.

Vu l'heure avancée, le restant de l'ordre du jour n'a pu être abordé.

Avant de lever la séance, M. **le Président** exprime les vœux de la Société à M. Maurice Robert qui part le 9 juillet prochain pour un voyage d'exploration géologique dans la région du Bas-Katanga (*Applaudissements*).

La séance est levée à 18 heures 10.

Séance ordinaire du 19 juin 1910.

Présidence de M. C. MALAISE, *Vice-Président,*
puis de M. M. LOHEST, *Vice-Président.*

La séance est ouverte à 10 heures $^3/_4$.

Le procès-verbal de la dernière séance est approuvé.

Admission de membres effectifs. — Le conseil a admis en cette qualité MM.

DESSALLES, E., ingénieur au Corps des Mines, à Fauroeulx (Hainaut) et

DRESEN, Henri, ingénieur civil des mines, 50, rue des Anglais, à Liége, présentés par MM. M. Lohest et P. Fourmarier.

Présentation de membre effectif. — Une présentation est annoncée.

Décès. — Le Président fait part du décès de M. Edgar Picard, ingénieur, directeur de l'Usine de Valentin Cocq de la Société de la Vieille Montagne, à Hollogne-aux-Pierres, membre effectif de la Société. (*Condoléances*).

Correspondance. — MM. G. Cesàro, J. Libert et A. Renier font excuser leur absence à la séance. M. M. Mourlon fait excuser son absence et remercie des félicitations qui lui ont été adressées à la dernière séance.

MM. L. de Launay et A. Lacroix remercient de leur nomination en qualité de membres correspondants.

Ouvrages offerts. — Les ouvrages reçus depuis la dernière séance sont déposés sur le bureau ; des remercîments sont votés aux donateurs.

DONS D'AUTEURS.

G. Delépine. — Nouvelles observations sur le calcaire carbonifère de Belgique. Note sur la présence à Denée (Belgique) de la faune du calcaire de Paire. *Ann. Soc. géolog. du Nord.* Tome XXXVIII, Lille, 1909.

— Étude sur le calcaire carbonifère de Belgique (Hainaut et région de Namur). Comparaison avec le Sud-Ouest de l'Angleterre. *Bull. Soc. belge de Géol.* T. XXIV, *Mém.* Bruxelles, 1910.

Rapports. — Il est donné lecture des rapports de MM. A. Gilkinet, G. Schmitz et H. Deltenre sur le travail de M. A. Renier : *Sur quelques végétaux fossiles du Dinantien moyen de Belgique.* Conformément aux conclusions des rapporteurs, l'Assemblée ordonne l'impression de ce travail dans les *Mémoires* in-4° ; elle ordonne également l'impression des rapports.

Communications. — M. **C. Malaise** donne lecture de la note suivante :

Sur un complément de levé du système silurien y compris le cambrien,

PAR

C. MALAISE.

Plus de vingt années se sont écoulées depuis le commencement de l'impression de la carte géologique officielle de la Belgique au 40,000e.

On comprend que, par suite de découvertes faites depuis cette époque, ou comme résultat même des levés géologiques, il y ait lieu d'apporter quelques modifications à certaines échelles stratigraphiques.

Pour ce qui me concerne, le système silurien dans sa plus large acception, y compris le cambrien, a été de ma part, l'objet de nombreuses recherches, qui m'ont fait découvrir différents niveaux paléontologiques, lesquels m'ont permis d'y reconnaître presque tous les étages des régions classiques du Shrosphire et du Pays de Galles.

J'ai été amené à modifier successivement la légende du silurien belge et à lui donner une forme [1], en grande concordance avec celle des Iles britanniques.

Je demande que la *Société Géologique de Belgique* veuille bien

[1] *Soc. Géol.*, t. XXXVI, pp. M 33 à 39.

me prêter son appui moral, [1] en exprimant le vœu qu'elle croit qu'il serait très utile, au point de vue scientifique et pratique, que M. le professeur C. Malaise, qui s'est fait connaître, comme spécialiste, dans l'étude du silurien de Belgique, soit chargé de reporter sur le 20,000^{e} les observations et les divisions nouvelles qu'il a reconnues dans le gothlandien, l'ordovicien, et le cambrien du silurien de Belgique, et à modifier, s'il y a lieu plus tard, la légende officielle du silurien et du cambrien.

A la séance du 20 avril 1910, de la *Société Belge de Géologie* M. Mourlon m'a donné une demi satisfaction et quoiqu'il se soit élevé contre les modifications à apporter à la légende officielle, je vois que le 16 juin 1910 à la séance de la même Société, M. Mallieux présente une note sur les « Modifications à apporter à la nomenclature stratigraphique dévonienne en Belgique et conséquences qui en découlent. »

M. Mourlon, trouve qu'une œuvre plus importante que le perfectionnement de la légende géologique consiste à publier des textes explicatifs et à sauver toute la « documentation » : Or plus il y aura de divisions dans les échelles stratigraphiques et plus il y aura de renseignements et indications, et plus il y aura de « documents ».

Les nouvelles observations et les récents travaux sur le calcaire carbonifère montrent qu'il y a aussi lieu de remanier l'échelle stratigraphique du carbonifère.

Une heureuse documentation à introduire au service géologique, serait que celui-ci eût, comme les services similaires étrangers, une collection de bons échantillons arrangés stratigraphiquement, ainsi que les fossiles caractéristiques bien déterminés des différents systèmes, étages et assises, des divers terrains que l'on trouve en Belgique [2]. C'est un bon conseil que je donne au Directeur du service géologique, et ce n'est pas une critique, puisque l'on n'a peut-être pas les subsides nécessaires.

Comme complément de la question silurienne, je crois utile de donner les renseignements ci-après. La question de la subdivision

[1] Demande que j'ai également adressée à la *Société belge de Géologie*, à la séance du 20 avril 1910.

[2] Une visite au compartiment de la géologie, à l'Exposition de Bruxelles prouve le bien-fondé de ce désir : on y voit une assez bonne collection de fossiles de quelques étages, mais la plupart non déterminés (*note ajoutée pendant l'impression*).

du silurien en trois étages ou en trois systèmes n'a pas une très grande importance, si on établit trois divisions dans le silurien, nous aurons :

Silurien	supérieur	Gothlandien
»	moyen	Ordovicien
»	inférieur	Cambrien.

Mais si on veut faire avec le silurien deux systèmes : le silurien ou le supérieur et le cambrien ou l'inférieur, il est aussi rationnel de faire trois systèmes comme l'a proposé Ch. Lapworth et comme l'admettent beaucoup de géologues anglais. On divise alors la période silurienne en trois systèmes :

Système	silurien
»	ordovicien
»	cambrien.

Quant à la notation, quelle que soit la division admise, je préférerais Sl1, Sl2, Sl3, qui rappellerait qu'ils appartiennent à la période silurienne.

M. **Max Lohest.** — Je crois qu'il serait du plus haut intérêt que M. C. Malaise publie une vue d'ensemble sur ses dernières recherches concernant le Silurien de Belgique. Je propose donc d'appuyer la proposition de M. Malaise.

L'Assemblée s'y rallie à l'unanimité.

M. **H. Buttgenbach** donne connaissance du travail suivant, en montrant les échantillons qui s'y rapportent :

Anglésite de Sidi Amor (Tunisie),

PAR

H. BUTTGENBACH.

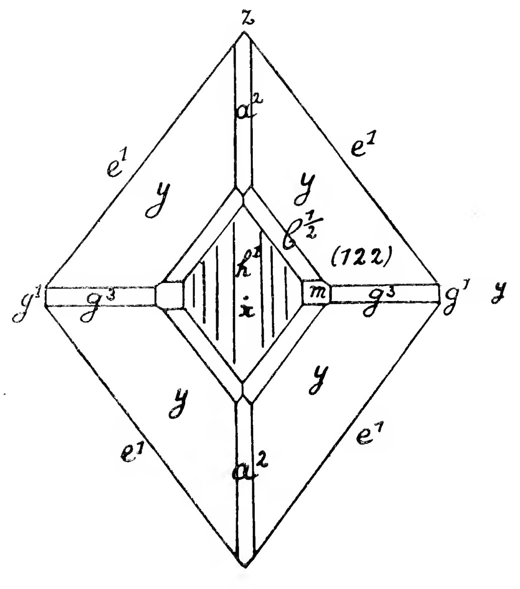
Le massif de *Slata*, qui se trouve au Sud-Ouest de Tunis, près de la frontière algérienne, forme l'objet de deux concessions minières, l'une pour plomb, au Sud, dite *Sidi Amor ben Salem*, l'autre pour fer, au Nord-Ouest, dite *Djebel Slata*.

Le cristaux d'**anglésite** que je signale ici ont été trouvés principalement dans les filons de galène de *Sidi Amor*. Ce sont des

cristaux opaques, d'un gris foncé, atteignant jusque 3 centimètres de longueur et plus.

La figure ci-jointe représente l'un de ces cristaux en projection orthogonale sur h^1.

On sait que, par suite de l'isogonisme des zônes h^1 a^2, g^1 m et p e^1 de l'anglésite, il est parfois difficile d'orienter les cristaux de ce minéral. Dans le cas présent, les mesures prises me paraissent suffisantes pour confirmer l'orientation donnée dans la figure.



Une autre orientation pourrait être adoptée en prenant pour a^2 les faces m et pour m les faces e^1. Cela revient à diriger l'axe des x' suivant y avec le paramètre a, l'axe des y' suivant z avec le paramètre b et l'axe des z' suivant x avec le paramètre c.

Une troisième orientation pourrait être adoptée en prenant pour e^1 les faces m de la figure et pour m les faces a^2, ce qui revient à diriger l'axe des x'' suivant z, l'axe des y'' suivant x et l'axe des z'' suivant y, respectivement avec les paramètres a, b et c.

On aurait donc :

$$\frac{a}{h'} = \frac{b}{k} \qquad \frac{b}{k'} = \frac{c}{l} \qquad \frac{c}{l'} = \frac{a}{h}$$

et

$$\frac{a}{h''} = \frac{c}{l} \qquad \frac{b}{k''} = \frac{a}{h} \qquad \frac{c}{l''} = \frac{b}{k}$$

ou

$$h' = \frac{a\,k}{b} \qquad k' = \frac{b\,l}{c} \qquad l' = \frac{c\,h}{a}$$

et

$$h'' = \frac{a\,l}{c} \qquad k'' = \frac{b\,h}{a} \qquad l'' = \frac{c\,k}{b}.$$

En faisant $b = 1$, et en notant que, dans l'anglésite, on a approximativement [1] : $c = 2a^2$ et $ac = 1$, on trouve :

$$h'\,k'\,l' = k.\,l.\,2\,h \qquad\qquad h''\,k''\,l'' = l.\,2\,h.\,2\,k.$$

On a donc le tableau de correspondance suivant :

g^1	(010)	=	h^1	(100)	=	p	(001)
p	(001)	=	g^1	(010)	=	h^1	(100)
h^1	(100)	=	p	(001)	=	g^1	(010)
$b^{1/2}$	(111)	=	b^1	(112)	=	y	(122)
y	(122)	=	$b^{1/2}$	(111)	=	b^1	(112)
e^1	(011)	=	m	(110)	=	a^2	(102)
g^3	(120)	=	a^1	(101)	=	e^2	(012)
m	(110)	=	a^2	(102)	=	e^1	(011)
a^2	(102)	=	e^1	(011)	=	m	(110)
b^1	(112)	=	y	(122)	=	$b^{1/2}$	(111).

Le tableau de la page 4 montre les valeurs des angles calculés (d'après Dana, p. 909), des angles mesurés et des différences dans les trois orientations. On voit que ces différences permettent de conclure à l'exactitude de l'orientation adoptée dans la figure, que confirme également la présence de fortes stries verticales sur h^1.

La forme des cristaux de *Sidi Amor* se rapproche de celle de certains cristaux de Siegen, figurés, d'après Lang, dans Dana (p. 908, fig. 7).

Je possède un cristal très volumineux qui m'a été donné par M. J. Dessi, administrateur-directeur de la mine de Sidi Amor ; ce cristal, qui pèse 270 grammes, a 7 centimètres de longueur. Sa forme est celle du rhomboctaèdre $y = b^{1/3}\,b^1\,g^{1/2}$, dont les faces sont très développées ; les faces e^1 sont assez larges, tandis que a^2, h^1 et m sont très étroites.

C'est de *Sidi Amor* que proviennent également de curieux cristaux de **cérusite**, aplatis parallèlement à la base p et que j'ai décrits antérieurement [2] comme provenant du *Djebel Haméina*.

[1] Exactement : $\frac{c}{a^2} = 2{,}092, \qquad a\,c = 1{,}0126.$

L'égalité des trois angles $h^1\,m$, $a^2\,p$, $e^1\,g^1$ nécessiterait :

$$a^3 : b^3 : c^3 = 1 : 2 : 4$$

la valeur commune de l'angle étant donnée par $\cot \varphi = \sqrt[3]{2}$, d'où $\varphi = 38^\circ 26' 20'',5$.

[2] *Ann. Soc. Géol. de Belg.*, t. XXXV, p. B 264.

ORIENTATION			MESURES	DIFFÉRENCES		
I	II	III		I	II	III
$h^1 b^{1/2}$ = 44°49′	$p\, b^1$ = 46°14′	$g^1 y$ = 45°6′	45°	+ 11′	— 74′	— 6′
$h^1 y$ = 63°17′30″	$p\, b^{1/2}$ = 64°24′30″	$g^1 b^1$ = 63°31′	63°38′	— 20′ 1/2	— 46′ 1/2	+ 7′
$y\, e^1$ = 26°42′30″	$b^{1/2} m$ = 25°35′30″	$b^1 a^2$ = 26°29′	26°12′	— 30′ 1/2	+ 36′ 1/2	— 17′
$h^1 g^3$ = 57°30′30″	$p\, a^1$ = 58°40′	$g^1 e^2$ = 57°11′30″	57°	— 30′ 1/2	— 100′	— 11′ 1/2
$h^1 m$ = 38° 8′15″	$p\, a^2$ = 39°23′30″	$g^1 e^1$ = 37°47′45″	38°	— 8′ 1/	— 83′ 1/2	+ 12′ 3/4
$y\, y$ sur g^3 = 66°23′	$b^{1/2} b^{1/2}$ sur a^1 = 67 42′	$b^1 b^1$ sur e^2 = 69°13′	66°10′	— 13′	— 92′	— 183′
$y\, y$ sur a^2 = 89°48′	$b^{1/2} b^{1/2}$ sur e^1 = 90°22′	$b^1 b^1$ sur m = 87°32′	90°12′	+ 24′	— 10′	+ 160′
$h^1 a^2$ = 50°36′30″	$p\, e^1$ = 52°12′15″	$g^1 m$ = 51°51′45″	50°24′	— 12′ 1/2	— 108′ 1/4	— 87′ 3/4

Les filons de galène de cette localité sont, suivant le mode habituel, à gangue barytique vers le haut et à gangue quartzeuse en profondeur. Les débris de pente de la montagne renferment par place de nombreux cristaux de **barytine**, en très grandes lames clivables parallèles à la base p, épaisses de 1 à 2 centimètres et portant souvent les faces a^1.

A *Djebel Slata,* le gîte de fer est parfois recoupé par des filons de galène et j'ai trouvé, dans des échantillons de ce minéral, de très petits cristaux d'**anglésite** dont le facies diffère de celui des cristaux de *Sidi Amor* ; ils sont en effet allongés verticalement ; le prisme m est très développé et se termine toujours par la base p ; sur un très petit cristal, ayant à peine 1 millimètre de hauteur, les faces $b^{1/2}$, a^2, e^1 et g^1 existaient en fines troncatures. Les mesures, que je crois inutile de mentionner ici, ne laissaient aucun doute sur l'orientation des cristaux.

Les filons de galène de *Sidi Amor ben Salem* se trouvent dans des calcaires triasiques. Au toit du filon principal, ce calcaire est magnésien et, par endroits, est absolument imprégné de cristaux de quartz bipyramidés, longs de

quelques millimètres ; ce calcaire renferme aussi de nombreuses mouches de galène ayant en moyenne un centimètre d'épaisseur. Une préparation microscopique m'a montré que ces mouches de galène englobaient souvent des cristaux complets de quartz.

M. **H. De Rauw**. J'ai également trouvé, dans une mine de calamine de Tunisie, un calcaire analogue à celui que signale M. Buttgenbach.

Cette mine est située au S. de Tunis dans un massif de calcaires jurassiques compris entre le Djebel Zaghouan et le Djebel Ressas. La calamine y forme un gîte de contact entre des schistes et des calcaires. Au toit de ce gîte se rencontre une roche très ferrugineuse, silicifiée et entièrement pétrie de cristaux de quartz.

Un filon minéralisé en blende et calamine traverse les calcaires à une faible distance du gîte de contact, dont l'origine paraît devoir être attribuée au passage du filon. Celui-ci présente, aux endroits stériles de la cassure et aux affleurements, un remplissage de calcaire très magnésien pétri des mêmes cristaux de quartz. Cette roche très résistante permet de suivre, à la surface du sol, le passage du filon sur environ 500 mètres de longueur.

Lorsqu'on attaque ce calcaire par un acide, on en isole une très grande quantité de cristaux de quartz enfumés bipyramidés, d'une remarquable netteté, mesurant 2 à 3 $^{m}/_{m}$ de longueur.

M. **C. Malaise**. Aux environs d'Angleur et de Theux, on a trouvé aussi des cristaux de quartz dans les mêmes conditions.

Dom **G. Fournier**. On en trouve également dans le calcaire du niveau *V2a* dans la vallée de la Molignée ; cependant, il n'y a pas de gîte métallifère connu dans la région.

M. **V. Brien**. Il est à remarquer que ces calcaires à cristaux de quartz occupent un niveau très constant ; c'est le niveau du *V2a* de la carte géologique.

M. **M. Lohest** rappelle ce qu'il a dit à ce sujet à la séance du 20 décembre 1903 de la Société (t. XXXI, p. B 67).

M. **Moressée**. Dans les carrières de Flémalle, on peut observer un filon avec de gros cristaux de calcite couverts de petits cristaux de quartz ; le calcaire avoisinant le filon est souvent dolomitisé

et contient des mouches de galène ; il est parfois tellement magnésien et siliceux qu'on ne peut l'exploiter.

M. **Max. Lohest** prend la présidence.

La parole est donnée à M. **G. Delépine** qui donne connaissance des deux travaux suivants :

Observations sur le Calcaire carbonifère de la vallée du Bocq et de la vallée de la Molignée,

PAR

G. Delépine

I. — Vallée du Bocq.

Je désire simplement attirer l'attention sur l'importance et la signification d'une faune recueillie dans les couches mises au jour le long de la tranchée du chemin de fer de Ciney à Yvoir, près de la gare de Sovet. Cette coupe a été signalée déjà dans le compte-rendu d'une excursion faite par la Société géologique lors de la session extraordinaire de septembre 1901 [1]. Voici le détail de cette coupe (fig. 1, voir page 220) tel qu'on peut le relever en suivant la tranchée d'Est en Ouest, et en partant des couches supérieures avec indication des fossiles observés ou recueillis à plusieurs niveaux :

1. Calcaire massif, gris-clair, oolithique ou finement bréchoïde : *Productus cora*, avec *Spirifer*, *Productus* et *Gastropodes* de petite taille [2]. . . . . visible sur 7 à 8 m.

2. Dolomie grenue très altérée, parfois argileuse ; quelques bancs schisteux minces intercalés (du côté sud de la tranchée) renfermant des débris de crinoïdes ; les fossiles y sont rares et peu déterminables : *Cyathophyllum*, *Michelinia* (*M. grandis* ?), *Orthis* . . . . 6 à 7 m.

3. Dolomie plus ou moins altérée, avec quelques bancs de cal-

(1) *A. S. G. B.* XXVIII. pp. B 301-343. 1901.

(2) Le facies de cette roche, à Sovet, rappelle certains facies waulsortiens. Je n'ai pas encore déterminé les fossiles de petite taille assez nombreux que j'y ai recueillis.

Fig. 1. — Coupe de la tranchée de Sovet (vallée du Bocq).

caire noir subgrenu. Près du pont de pierre, cette dolomie contient des *Productus* de grande taille (1) et *Chonetes comoïdes* (2) 15 m.

4. Calcaire noir, subgrenu, surfaces de bancs couvertes de *Chon. comoïdes* ; dans l'épaisseur des bancs, *Caninia cylindrica* . . . . 6 m.

5. Calcaire noir, argileux, altéré à la surface des bancs, fossilifère, polypiers cornus (*Caninia cylindrica*, *Caninia cornucopiae*, *Cyathophyllum*), *Spirifer* cf. *bisulcatus* . . . . 9 m.

6. Calcaire noir dolomitisé : *Chonetes comoïdes* extrêmement abondante 4 m. 50

7. Calcaire noir compact ou subcompact en bancs dont l'épaisseur varie de 0m20 à 1 m. ; quelques bancs, dans cet ensemble, sont légèrement dolomitisés environ 25 m.

8. Dolomie . . . . 3 m.

9. Banc de calcaire oolithique . 5 m.

10. Alternance de calcaire violacé et de calcaire noir subgrenu ou compact env. 30 m.

Plus loin, et stratigraphiquement au-dessous de ces calcaires noirs, affleurent des calcaires à encrines (*petit granit*), mais qui sont séparés des couches de la tranchée par un espace couvert.

Lithologiquement, voici donc les séries qui se succèdent, à Sovet, à partir du sommet :

1) Calcaire gris, oolithique, (« calcaire à points cristallins »).

2) Dolomie (« dolomie viséenne »).

(1) Ces *Productus* de grande taille ont été considérés comme étant *Prod. giganteus*. Il est plus probable qu'il s'agit du *Productus* dont je signalerai plus loin la découverte, à peu près au même niveau, près de l'abbaye de Maredsous. Je n'ai malheureusement pu recueillir, à Sovet, des exemplaires assez satisfaisants pour m'assurer du fait.

(2) Cette *Chonetes Comoïdes* a été trouvée pour la première fois en ce point

3) Calcaire noir avec bancs plus ou moins dolomitisés (« marbre noir »).

4) Oolithe.

5) Calcaire violacé et calçaire noir.

6) Petit granit.

De ces termes, M. Soreil, lors de l'excursion de 1901, a considéré le cinquième comme l'équivalent d'un côté du *calcaire de Paire*, représenté dans le N.-E. du Condroz et, de l'autre, du *calcaire violacé* de la région de Dinant (¹) — D'autre part, le « calcaire gris à points cristallins » (terme 1) est bien repéré par la présence de *Productus cora*.

Il reste à repérer, à l'aide des fossiles qu'ils contiennent, la dolomie (terme 2) et le calcaire noir (terme 3).

Pour la dolomie, les données paléontologiques recueillies jusqu'ici sont insuffisantes, mais les observations faites à Maredsous et rapportées plus loin permettront de les compléter.

Pour le calcaire noir (terme 3), les bancs supérieurs contiennent la faune suivante :

Chonetes comoïdes, abondante.
Spirifer cf. *bisulcutus*
Caninia cylindrica.

Le niveau de cette association de fossiles n'était pas encore connu en Belgique, mais il l'est en Angleterre, où on la trouve en deux points dans la province du Sud-Ouest : à Stackpole, le long de la côte du Pembrokeshire (²) et à Weston-s/Mare (³). M. Vaughan, à qui j'ai communiqué le *Spirifer* cf. *bisulcatus* trouvé à Sovet, m'écrit : « c'est exactement la même espèce que celle qu'a signalée M. Sibly dans son travail sur Weston. » — Or, dans ces régions, cette association des fossiles, qu'on a pu y repérer très exactement, occupe le niveau noté C^2 dans la classification de M. Vaughan (C^2 = zone à *Cyathophyllum* φ). Cette zone est précisément celle qui se trouve à très peu de distance en dessous de la zone à *Productus Cora* (= zone à *Seminula*, S^2, de Vaughan).

lors de l'excursion de la Société, en 1901, et elle a été décrite, à cette époque, par M. Destinez (*A. S. G. B.*, XXIX, p. B 105-108). 1902. Vaughan l'a décrite en Angleterre (*Q. J. G. S.*, LXI, p. 295. 1905).

(¹) *A. S. G. B.* XXVIII, C. R. Sess. extr. p. B 317-318.

(²) M. Vaughan l'y a reconnue.

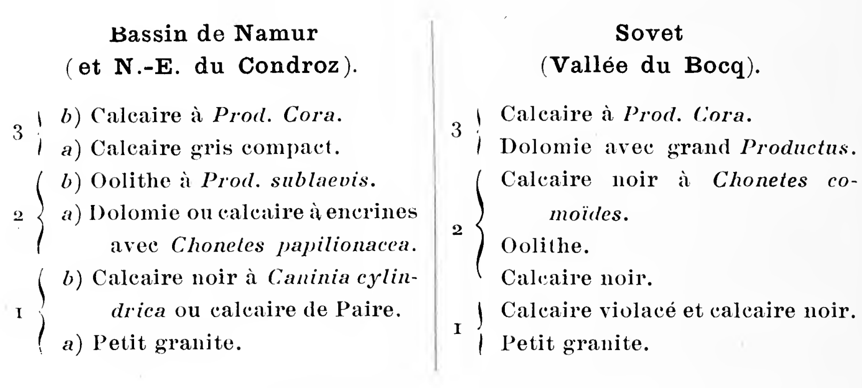
(³) Sibly. *Q, J. G. S.*, LXI, pp. 548-561, 1905.

On voit qu'ils occupent stratigraphiquement le même niveau dans la tranchée de Sovet, où on les trouve à quelque 20 mètres en dessous de l'oolithe à *Prod. Cora*.

Ce niveau si exactement repéré au point de vue paléontologique permet de conclure qu'une partie de ces calcaires noirs (= marbre noir de Dinant) de la Vallée du Bocq, appartiennent à la zone à *Cyathophyllum* ♀ de Vaughan.

Il devient dès lors possible de déterminer leurs équivalents dans le Bassin de Namur et dans le N.-E. du Condroz (Vallée du Hoyoux et de l'Ourthe). Dans ces régions, la zone à *Cyathophyllum* ♀ Vaughan (C^2) est représentée et par les dolomies crinoïdiques à *Chon. papilionacea* et par l'oolithe à *Prod. sublaevis* qui les surmonte. Ce sont donc ces formations qui dans l'ouest du Condroz, à Sovet, passent au « marbre noir de Dinant ». Le banc de calcaire oolithique intercalé dans ces calcaires noirs peut être interprété comme un témoin au point de vue lithologique de ces formations parallèles du Hoyoux et du Bassin de Namur.

Le tableau ci-joint groupe les éléments de ce parallélisme :



	Bassin de Namur (et N.-E. du Condroz).		**Sovet (Vallée du Bocq).**
3	*b*) Calcaire à *Prod. Cora*. *a*) Calcaire gris compact.	3	Calcaire à *Prod. Cora*. Dolomie avec grand *Productus*.
2	*b*) Oolithe à *Prod. sublaevis*. *a*) Dolomie ou calcaire à encrines avec *Chonetes papilionacea*.	2	Calcaire noir à *Chonetes comoïdes*. Oolithe. Calcaire noir.
1	*b*) Calcaire noir à *Caninia cylindrica* ou calcaire de Paire. *a*) Petit granite.	1	Calcaire violacé et calcaire noir. Petit granite.

II. Vallée de la Molignée.

Une tranchée ouverte récemment à côté de l'Abbaye de Maredsous, dans les cours de l'Ecole abbatiale, a entamé précisément la dolomie qui se trouve sous le calcaire à *Productus Cora* et au-dessus du *marbre noir*; des affleurements situés à peu de distance permettent d'y repérer exactement le niveau de cette dolomie au point de vue stratigraphique. Prévenu par D. Grégoire Fournier du très grand intérêt qu'offrait cette tranchée où l'on venait de trouver des fossiles, j'en ai relevé la coupe que voici en partant du sommet :

1.	Calcaire oolithique, légèrement dolomitisé. . . .	1m80
2.	Dolomie très altérée.	2m30
3.	Calcaire grenu, gris, plus ou moins dolomitisé, renfermant quelques fossiles (*Productus*).	2m75
4.	Calcaire gris, siliceux.	0m75
5.	Calcaire et dolomie, très fossilifères : *Productus*, Athyris (?), *Reticularia*.	1m40
6.	Calcaire noir siliceux, plus ou moins dolomitisé (1).	2 à 3 m

L'intérêt de la coupe réside surtout dans les fossiles trouvés aux niveaux 3 et 5. Des exemplaires très nombreux de *Productus* ont été récoltés (2).

Ces *Productus* sont parfois de grande taille, et certains exemplaires répondent à la description que Vaughan a donné d'un *Productus* qu'il a trouvé en abondance dans le même horizon stratigraphique à Bristol, et qu'il a appelé *Productus* θ (3) pour ne pas trancher le problème de ses affinités avec le groupe *Prod. Cora* ou avec le groupe *Prod. semireticulatus*.

Ces *Productus* trouvés à Maredsous sont peut être les mêmes que ceux que l'on voit dans la tranchée de Sovet, à la base de la dolomie (terme 3 de la coupe de Sovet), tout juste au-dessus des niveaux à *Chonetes comoïdes*, et en dessous du calcaire à *Prod. Cora*. En tout cas cette découverte, à Maredsous, fait connaître qu'il existe, en Belgique, comme en Angleterre, avant l'épanouissement de la faune si riche en polypiers, Brachiopodes et Gastropodes, de la zone à *Prod. Cora* (= zone à *Seminula*, S2, de Vaughan), un horizon qui paraît être plus pauvre en fossiles, mais que la présence de *Productus* θ permet toutefois de suivre et de reconnaître paléontologiquement en Belgique comme en Angleterre.

(1) Ces derniers bancs étaient mis à découvert lors d'une seconde visite faite en compagnie de M. le chanoine de Dorlodot et de D. Grég. Fournier.

(2) Le R. P. Beda, de l'Abbaye de Maredsous, les a recueillis avec soin; c'est de lui que je tiens les échantillons que j'ai pu étudier.

(3) *Q. J. G. S.*, LXI, p. 289. Pl. XXV, fig. 3, 1905.

Note sur la position stratigraphique du calcaire carbonifère de Visé,

PAR

G. DELÉPINE

Il ne s'agit dans la présente note que du calcaire exploité actuellement dans les carrières qui s'échelonnent sur la rive droite de la Meuse entre Richelle et Souvré. Leur position a été figurée successivement par MM. Horion et Gosselet(1), Forir et Destinez (2), Fourmarier (3), dans leurs mémoires respectifs. Le schéma ci-joint (fig. 1), tracé d'après la carte de M. Fourmarier, et à la même échelle, ne représente que les carrières où ont été faites les observations rapportées ci-après, et ces carrières y sont désignées par les lettres F, G, H, K, L, M, qui les désignent sur la carte de MM. Horion et Gosselet.

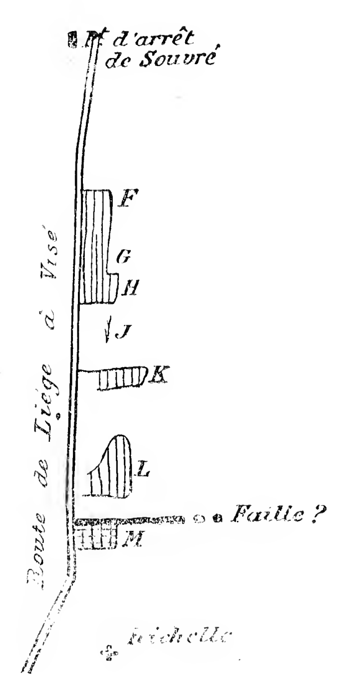


Fig. 1. — Carrières exploitées à Visé sur la rive droite de la Meuse.

Calcaire carbonifère.

Calcaire dévonien.

Les faits signalés ici ont été recueillis en partie lors d'une excursion faite en août 1909 par le Dr Vaughan et moi-même à Visé, où M. Destinez avait bien voulu nous accompagner ; à M. Vaughan notamment reviennent les déterminations de Polypiers faites sur place à cette époque ; plusieurs autres excursions faites depuis, m'ont

(1) Ch. HORION et J. GOSSELET. *A. S. G. N.*, t. XX, 194-212. Les calcaires de Visé, 1892.

(2) FORIR et DESTINEZ. *A. S. G. B.*, t. XXVIII, *Mém.* pp. 62-68. Contribution à la détermination de l'âge du massif carboniférien de Visé, 1901.

(3) FOURMARIER. *A. S. G. B.*, t. XXIX, *Mém.* 225-235. Etude stratigraphique du massif calcaire de Visé, 1902.

permis d'étendre et de compléter les premières observations faites en commun. L'exposé comprendra trois parties :

1. Faits relatifs à chacune des carrières, et conclusions qui en découlent.

2. Rapports du calcaire carbonifère de Visé avec celui du centre de l'Angleterre (Midland).

3. Rapports du calcaire carbonifère de Visé avec celui du Bassin de Namur.

I. Carrières exploitées entre Richelle et Souvré.

1. La première, en allant du Sud au Nord, est notée M.

Elle est reconnue et considérée par tous les géologues qui l'ont étudiée comme entièrement dévonienne. De fait on y recueille *Rhynchonella Cuboïdes* et des espèces dévoniennes de gastropodes (g. *Capulus*).

2. La carrière voisine, au nord, L, est assez allongée dans le sens de la vallée, tandis qu'elle a peu de profondeur. Du côté Nord, on y exploite un calcaire bréchiforme, bleu foncé ; du côté Sud le calcaire présente un aspect dolomitique. Ce dernier caractère a porté généralement à admettre que cette partie Sud de la carrière est d'âge dévonien, tandis que la partie Nord serait d'âge carbonifère. MM. Horion et Gosselet écrivent : « les fossiles de la carrière sont carbonifères et dévoniens » (1), mais sans donner d'indication plus précise (2). En suivant avec beaucoup d'attention les parois découvertes de ce côté Sud de la carrière, et dans les parties les plus inférieures de la roche en exploitation, nous y avons reconnu la présence de *Dibunophyllum wringtonense* Vghn., *Syringopora catinensis,* et d'un certain nombre de *Densiphyllum.* Les Dibunophyllides sont précisément caractéristiques ; en Angleterre, des niveaux supérieurs du calcaire carbonifère ; c'est un des résultats importants qu'ont mis en évidence

(1) *Loc. cit.* p. 207.

(2) Les fossiles qu'on peut obtenir des ouvriers ne peuvent malheureusement servir là de témoins pour établir la présence de roches dévoniennes, car la proximité de la carrière M. d'une façon incontestable entièrement dévonienne, et le passage de fréquents visiteurs qui vont d'une carrière à l'autre, en quête de fossiles, ont comme résultat inévitable la confusion et le manque de certitude sur la provenance et le gisement réels de tel ou tel fossile ainsi récolté.

les travaux de M. Vaughan. Leur présence tout à la base de la carrière L, et dans la partie méridionale de cette carrière, met hors de doute le fait que toute la masse calcaire y est d'âge carbonifère, malgré son aspect dolomitique. D'ailleurs MM. Horion et Gosselet reconnaissent eux-mêmes qu'on ne voit dans toute l'étendue de la carrière aucune trace de stratification ; on n'y voit pas davantage trace de faille.

3. La carrière K, plus profonde, offre les mêmes fossiles, vus en place, aucun fossile dévonien. Là encore l'attribution au dévonien d'une partie des formations ne semble avoir été fondée que sur l'aspect dolomitique de quelques points de la masse calcaire.

4. Carrière du four à chaux Andrien, notée H, G, F. Dans la partie Sud, notée H, séparée du reste de la carrière par un massif de 15 à 20 m. actuellement entamé par l'exploitation, MM. Horion et Gosselet relèvent la présence « d'un calcaire bleu foncé, superposé à du calcaire dolomitique gris-jaunâtre, d'apparence bréchoïde, que les ouvriers désignent sous le nom de grès » [1]. Ils attribuent le calcaire bleu au carbonifère et la roche dolomitique au dévonien. M. Fourmarier [2] considère toutefois cette dolomie comme étant carbonifère, et non pas l'équivalent des dolomies dévoniennes de la vallée de la Berwinne. Cette observation se trouve justifiée par la présence des mêmes polypiers d'âge *carbonifère* appartenant aux genres *Dibunophyllum* et *Densiphyllum* qu'un examen attentif des parois inférieures de ce côté de la carrière nous a permis de découvrir.

Dans la partie Nord de l'exploitation, notée G, toute la masse du calcaire a toujours été reconnue comme étant d'âge carbonifère.

De là proviennent la plupart des fossiles que l'on recueille à Visé, actuellement, dans le calcaire carbonifère. A examiner les plus communs de ceux que l'on retire des calcaires que l'exploitation enlève à hauteur moyenne entre la base et le sommet de la carrière, on reconnaît que les Brachiopodes abondent : *Productus giganteus*, *Prod. striatus*, *Prod. punctatus*, *Prod. latissimus*, *Prod. semireticulatus*, *Prod. Martini*, *Prod. scabriculus*, *Prod. undatus*, etc... *Spirifer striatus*, *Spirifer bisulcatus*, *Sp. planicosta*, etc... Or toutes ces espèces ne se retrouvent ailleurs,

(1) *Loc. cit.*, p. 206.

(2) *Loc. cit.*, p. 131.

— quand on peut observer une série stratigraphique régulière, — qu'à la partie supérieure du calcaire carbonifère. Ce fait concorde pleinement avec ce qu'indiquaient déjà les polypiers signalés plus haut. — Les lamellibranches et surtout les gastropodes sont également nombreux.

On peut relever enfin le caractère général si connu de la roche de Visé, qui s'observe si bien dans les différents sièges d'exploitation de cette carrière : calcaire bleu foncé ou noir, d'aspect bréchoïde, avec stromatoporoïdes par places, ailleurs des articles de crinoïdes, des calcaires zonaires.

Conclusions. 1) Toute la partie du massif calcaire de Visé comprise entre Souvré et les fours à chaux de Richelle, de la carrière F à la carrière L inclusivement, est d'âge carbonifère.

2) Ce calcaire appartient aux horizons les plus élevés du calcaire carbonifère. Ce fait général était connu déjà. Mais l'étude de la faune permet de préciser et de conclure qu'il appartient à la zone notée D_2 (partie supérieure de la zone à *Dibunophyllum* de Vaughan) en Angleterre ; on verra plus loin à quels horizons précis il correspond dans le Bassin de Namur. Les schistes ampéliteux et phtanites du dessus ont leurs correspondants dans les formations D^{2-3} en Angleterre ou formations inférieures de la série de Pendleside (P_1) du Dr Hind.

3) Le calcaire de la carrière M étant tout entier d'âge dévonien, une faille, — celle qu'indique M. Fourmarier dans la carrière M, mais qui serait tracée plus nettement à la limite nord de cette carrière, — sépare probablement le massif carbonifère exploité au nord, de ce calcaire dévonien, qui lui fait suite immédiatement au sud. Ainsi s'expliquerait l'observation si connue, et si souvent mentionnée, faite par MM. Horion et Gosselet dans la carrière M : « le calcaire y est entièrement dévonien, sauf un bloc situé sur le bord de la route *du côté nord*, où l'on a trouvé des fossiles carbonifères et dévoniens. Les deux parties sont soudées ensemble, mais sont séparées par une brèche de dolomie dévonienne remaniée » [1].

[1] *Loc. cit.*, p. 207.

II. Comparaison du calcaire carbonifère de Visé avec celui du centre de l'Angleterre (Midland).

Le calcaire carbonifère qui actuellement est exploité dans la vallée de la Meuse à Visé ne peut être mis en parallèle, comme celui du Bassin de Namur, avec les formations carbonifères du sud-ouest de l'Angleterre, mais il offre par contre des analogies remarquables avec le calcaire carbonifère du Midland, et notamment avec les formations connues dans ce pays sous le nom de *Brachiopod-beds* (1). Voici par quels caractères il s'en rapproche :

1) Dans le Midland, comme à Visé, le calcaire carbonifère n'est représenté que par ses zones supérieures D1, D2 et D3. On ne voit pas, dans le Midland, pas plus qu'à Visé, la base de ces formations (2). Le calcaire y est surmonté, comme à Visé, par des schistes et des lignes de phtanites. Un caractère intéressant dans le Midland c'est la présence fréquente d'injections volcaniques dans l'épaisseur de ces formations.

2) La faune surtout a les mêmes caractères de chaque côté : peu de polypiers, relativement à ce qu'on trouve ailleurs en Angleterre (dans la région de Bristol surtout où ils abondent), et ces polypiers appartiennent aux genres *Dibunophyllum, Lonsdalia, Lithostrotion* (3), etc... — Par contre une abondance extraordinaire de gastropodes et surtout de Brachiopodes. Toutes les espèces énumérées plus haut pour Visé appartenant aux genres *Productus* et *Spirifer*, se retrouvent dans les *Brachiopod-beds* du Midland, avec les mêmes formes exactement ; il en est de même pour les genres *Athyris, Dielasma, Orthis, Chonetes, Rhynchonella*, tous abondamment représentés (4).

(1) T. F. Sibly. *Q. I. G. S.*, LXIV, pp. 34-82. On the faunal succession in the carboniferous limestone of the Midland area. 1908.

(2) C'est seulement beaucoup plus au nord, dans le Yorksh., à Ingleboro, qu'on peut voir du calcaire carbonifère reposant en discordance sur le silurien. M. Lohest a comparé ces formations du NW. à celles de la Belgique. Cf. *B. Acad. Roy. Belg.* 3e S. T. XI. N° 6. « Notice sur le parallélisme entre le calc. carb. du N. W. de l'Angleterre et celui de la Belgique. » 1886.

(3) M. Vaughan m'avait fait remarquer combien il avait été frappé, avant qu'il fût jamais allé à Visé, de la parenté qu'offraient les polypiers donnés et figurés par de Koninck comme provenant de Visé, avec ceux que lui-même avait eu occasion de voir et qui provenaient des *Brachiopod-beds*.

(4) Ces régions du Midland ont fourni aux collections d'Angleterre une bonne partie de leurs fossiles du calcaire carbonifère, de même que Visé

Deux autres observations complètent ce rapprochement entre les faunes : M. Haug, dans ses *Etudes sur les Goniatites*, fait remarquer que « dans la forêt de Bolland (qui prolonge immédiatement au nord le Midland proprement dit) notamment, on retrouve à peu près toutes les espèces de Goniatites de Visé et, réciproquement, toutes les espèces de Bolland décrites par Phillips se retrouvent, à quelques rares exceptions près, dans les calcaires de Visé (1). — D'autre part, le Dr Hind signalait naguère la présence de *Glyphioceras diadema* dans des schistes qui occupent la même position relative que les schistes ampéliteux à *Goniatites diadema* notés à Visé par MM. Horion et Gosselet (2).

De ce qui précède, on peut conclure que si le calcaire carbonifère du Bassin de Namur a ses facies correspondants dans la région du Sud-Ouest de l'Angleterre (3), le *calcaire carbonifère de Visé* a, en Angleterre, son facies correspondant dans le *Brachiopod-beds* du Midland.

III. Comparaison entre Visé et le Bassin de Namur.

1. *Au point de vue de la faune.* — On peut observer, dans le Bassin de Namur, une série stratigraphique complète, depuis le Dévonien jusqu'au Houiller. J'ai montré ailleurs qu'on pouvait y reconnaître, de la base au sommet, les mêmes zones fossilifères que celles qui ont été reconnues dans le Sud-Ouest de l'Angleterre (4).

De ces zones, les plus élevées ne s'observent bien, dans le bassin de Namur, qu'à Samson, près Namèche ; des calcaires à crinoïdes y renferment les mêmes fossiles que le calcaire carboni-

pour la Belgique. L'ouvrage de Davidson qui représente beaucoup de fossiles qui proviennent des gisements du Midland, permet de vérifier jusque dans le détail les analogies frappantes qui existent entre ces formes et celles de Visé.

(1) Haug. *Mém. J. G. F. Paléont.*, t. VII, fasc. IV, 2e partie, p. 64 1898.

(2) Hind. *Trans. of the N. Staff. F. C.*, vol. XXXVI. Pendleside fossils, pp. 77-80. 1902.

(3) Lohest. *A. S. G. B.*, XXII, pp. 6-12, 1894. — Delépine. *A. S. G. N.*, XXXVIII, pp. 175-190. 1909.

(4) *B. S. R. G.*, t. XXIV, pp. 1-24, 1910. — *C. R. Acad. sc.*, 13 déc. 1909.

Figure 2.

A. Schéma des rapports entre le calcaire carbonifère de *Visé* et celui des Bassins de *Namur* et *Dinant*.

B. Diagramme du Dr Hind (adapté par le Midland), représentant les rapports entre le calcaire carbonifère de Bristol et celui du Nord du Pays de Galles (et du Midland).

fère de Visé [1] : *Prod. giganteus*, *Prod. punctatus*, *Spirifer striatus*, etc. Cet horizon est celui qui est noté D^2 dans le Bassin de Bristol. De sorte qu'on peut schématiser les rapports des formations de Visé avec celles du Bassin de Namur (fig. 2 A) de la même façon que les rapports qui existent entre le calcaire carbonifère de Bristol et celui du Midland, en Angleterre (fig. 2 B).

La figure 2 est faite par adaptation, au Midland, d'un schéma suggéré par le Dr Hind [2].

2. Ces calcaires crinoïdes avec faune de Visé (D_2) reposent, à Samson, sur des calcaires à facies bréchoïde, qui se retrouvent dans toute la longueur du Bassin de Namur et sont bien connus sous le nom de « *Grande Brèche* ». Cette dernière formation offre tout à fait le facies lithologique si commun à Visé : calcaire massif, bleu foncé ou noir, bréchiforme, avec calcaires zonaires par places. Il y a plus : comme le calcaire carbonifère de Visé, cette formation est remplie, par endroits, de Brachiopodes, mais qui sont de petite taille : *Productus* cf. *Undiferus*, de Kon., *Dielasma*, *Seminula* [3]. Stratigraphiquement, cette formation de la « grande brèche » du Bassin de Namur se place tout juste à la base des niveaux de calcaire carbonifère qui affleurent à Visé. Mais cette position même, et les analogies qui viennent d'être signalées (ses caractères lithologiques et ses accumulations de brachiopodes) ne permettent-elles pas de croire que les conditions qui ont présidé, dans le Bassin de Namur, au dépôt des formations bréchoïdes (*grande brèche*) du calcaire carbonifère supérieur, sont les mêmes qui s'accusèrent davantage et se prolongèrent un peu plus tard

(1) Dans le B. de Dinant, le même horizon est entamé dans les carrières de Warnant ; il l'a été autrefois au sud de Anhée.

(2) Hind et Stopps. Ge. Mag. V. vol. III. The carb. succession below the coal measures. p. 499. 1906. Le schéma du Dr Hind représente les rapports entre le calc. carb. de Bristol et celui du N. du Pays de Galles dont les affinités, comme succession des zones, sont avec le Midland, mais où l'on voit, à la base, une zone inférieure à celle qui forme la base visible du calcaire carbonifère du Midland.

(3) Je distingue et sépare de cette *grande brèche* nettement interstratifiée et qui est carbonifère, les brèches rouges comme celle de Landelies. — Voir sur ces fossiles de la *Grande Brèche* : *A. S. G. N.*, t. XXXVIII, pp. 88-89 et pp. 428-429. 1909. Plus récemment, j'ai trouvé à Bioul, dans la même formation, *Productus undatus*.

dans la région de Visé, où se sont alors déposés les *calcaires bréchoïdes à Brachiopodes*, si caractéristiques de cette région.

Résumé des conclusions. — 1. Le calcaire carbonifère de Visé (vallée de la Meuse) appartient aux zones les plus élevées du calcaire carbonifère (Zone à *Prod. giganteus*. D2).

2. Il offre des analogies étroites avec les couches à Brachiopodes (*Brachiopod beds*) du Midland.

3. On observe les mêmes différences entre le calcaire carbonifère de Visé et celui du Bassin de Namur, qu'entre le calcaire carbonifère du centre de l'Angleterre et celui du Bassin de Bristol.

Ces deux dernières conclusions viennent apporter un trait de plus aux rapprochements que M. Stainier [1] a établis naguère, sur une base beaucoup plus large, entre les bassins carbonifères du Nord de la Belgique et ceux du Centre de l'Angleterre.

M. **H. De Rauw** donne lecture de la note suivante :

Note sur la Wavellite d'Ottré,

PAR

H. DE RAUW.

La Wavellite a été signalée à Ottré, il y a longtemps déjà, par différents auteurs et en particulier par M. le Professeur Malaise dans son traité de minéralogie.

Lors d'une récente excursion, j'ai recueilli à Ottré un bloc de phyllade violet d'assez grandes dimensions (épaisseur 10 cm., longueur 35 cm.) dont une des faces est tapissée de Wavellite en groupements fibro-radiés, qui, par leur juxtaposition, forment un enduit de $^1/_2$ millimètre d'épaisseur.

Le minéral s'est déposé sur les parois d'une diaclase normale au clivage du phyllade.

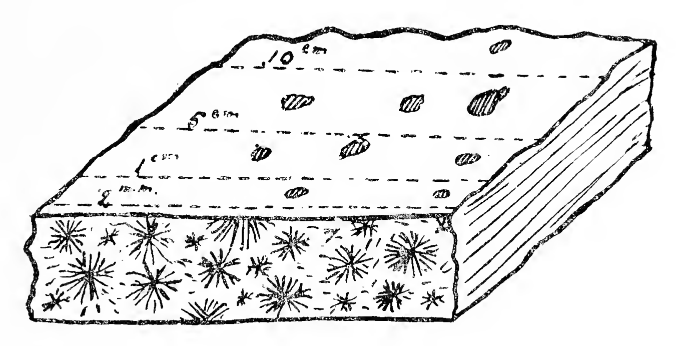
Une des faces de clivage limitant le bloc présente l'aspect caractéristique du phyllade violet, tandis que l'autre est parsemée d'un grand nombre de plages d'une substance tendre, blanchâtre, qui n'est autre que du phyllade altéré et décoloré.

Sur le conseil de M. le Professeur Lohest, j'ai recherché quel pouvait être le mode de formation de cet enduit de Wavellite.

[1] X. STAINIER. *B. S. B. G.*, t. XVI, pp. 77-119. Études sur le Bassin houiller du Nord de la Belgique, 1902-1903.

Dans ce but, j'ai pratiqué sur les faces de clivage, parallèlement à la diaclase minéralisée et à des distances croissantes de celle-ci, des rainures peu profondes et ai recueilli séparément la poussière provenant de chacune d'elles.

En ce qui concerne la face parsemée de taches blanches, des soins particuliers ont été pris pour éviter autant que possible que le produit recueilli contienne des éléments provenant de ces taches.



Les distances de ces rainures à la Wavellite sont respectivement 2 m/m., 1 cm., 5 cm., 10 cm.

J'ai ensuite dosé le phosphore dans le produit de chaque rainure, dans la Wavellite pure détachée de la face minéralisée et dans les plages blanches de l'une des faces de clivage.

Le tableau suivant indique les résultats de l'analyse.

Distances de la diaclase	Teneurs en Phosphore	
	face exempte de plages blanches	face présentant des plages blanches
10 cm	0.119	0.077
5 cm	0.075	0.064
1 cm	0.070	0.056
2 m/m	0.054	traces
Wavellite	3.508	3.679
Plages blanches	—	0.293

L'examen de ces résultats montre que la teneur en phosphore diminue progressivement du centre de la roche vers la diaclase minéralisée; il y a donc eu cheminement vers la diaclase du phos-

phore contenu dans la roche et, par suite, appauvrissement de celle-ci d'autant plus considérable que le point considéré est plus rapproché de la zone d'appel.

La teneur en phosphore des plages blanches, beaucoup supérieure à celle de la roche, serait due au même phénomène de cheminement, mais sur une échelle plus réduite.

Il semble donc que la minéralisation de la diaclase par la wavellite est due à un phénomène de ségrégation du phosphate d'alumine.

La wavellite a donné à l'analyse une teneur moyenne de 3,59 °/₀ de phosphore, alors que théoriquement la teneur devrait être de 15,24 °/₀ d'après la formule de la wavellite : $2\ Al^2\ (Po^4)^2 + Al^2\ (oH)^6 + 9H^2o$.

Cette grande différence laisse planer un doute sur la véritable nature du minéral phosphaté de l'échantillon d'Ottré. Je me propose de revenir ultérieurement sur cette question.

Laboratoire de Géologie de l'Université,
Juin 1910.

M. **L. de Dorlodot**. — J'ai aussi trouvé de la wavellite fibro-radiée, à Ottré, mais mes échantillons étaient d'un aspect plus cireux que ceux de M. De Rauw.

M. **H. Buttgenbach**. — Avec Dom G. Fournier, j'ai également trouvé de la wavellite en belles aiguilles, à Ottré. Puisque le pourcentage en phosphore est beaucoup plus faible que dans la wavellite, je me demande si le minéral dont parle M. De Rauw doit bien être rapporté à cette espèce.

M. **H. De Rauw**. — Je compte pousser mes observations plus loin et en donner le résultat à une séance ultérieure.

M. **L. de Dorlodot** expose les résultats d'une étude intitulée : *Au sujet de l'angle du rhomboèdre des carbonates.*

Le Président désigne MM. G. Cesàro, H. Buttgenbach et G. Moressée pour faire rapport sur ce travail.

Le **Secrétaire général** donne lecture de la note suivante :

Note sur un échantillon fructifié d'*Alloiopteris* (*Corynepteris*) *Sternbergi* [Ettingshausen],

PAR

ARMAND RENIER.

M. Potonié a réuni sous le nom générique d'*Alloiopteris* diverses espèces de fougères carbonifères chez lesquelles les pennes de dernier ordre, très allongées et sensiblement perpendiculaires au rachis primaire, sont à bords parallèles, les pinnules étant à peu près de même taille sur toute la longueur de la penne (1). Deux des espèces, qu'il a ainsi groupées, *A. coralloides* (Gutbier) et *A. Essinghi* (Andrae), sont connues non seulement par des frondes stériles, auxquelles s'applique la dénomination d'*Alloiopteris,* mais encore par leurs frondes fertiles. Celles-ci présentent les caractères du genre *Corynepteris*, fondé par Baily pour une espèce, *C. stellata*, connue seulement par ses pennes fertiles (2). Aussi M. Potonié a-t-il cru pouvoir terminer la diagnose très détaillée qu'il a donnée du genre *Alloiopteris*, par ces mots : Pennes fertiles du type *Corynepteris* Baily.

En outre des deux espèces que je viens de citer, M. Potonié a rangé parmi les *Alloiopteris* l'espèce décrite par von Ettingshausen sous le nom de *Asplenites Sternbergi* (3). Cette espèce appartient à la flore du Westphalien et a été rencontrée en Belgique dans le Westphalien moyen, notamment par M. Deltenre aux charbonnages de Mariemont, siège du Placard, veine du Parc à 595 m., et par M. Zoude aux Houillères Unies de Charleroi, siège d'Appaumée, veine à l'Escaille (?). Jusqu'ici on n'a ni décrit, ni signalé les pennes fertiles de *Alloiopteris Sternbergi.* Stur avait néanmoins rangé cette forme dans son groupe des *Saccopteris*, genre identique à celui des *Corynepteris*, comme l'a démontré M. Zeiller (4).

(1) H. POTONIÉ. Lehrbuch des Pflanzenpalaeontologie. 1899. p. 138.

(2) R. ZEILLER. Description de la Flore fossile du Bassin houiller de Valenciennes. 1888. Texte p. 41.

(3) VON ETTINGSHAUSEN. Die Steinkohlenflora von Radnitz in Böhmen. *Abh. k. k. geol. Reichsanstalt*, II, n° 3.

(4) D. STUR. Die Carbon-Flora der Schatzlarer Schichten. *Ibid.* XI p. 165

Examinant récemment la collection d'un amateur liégeois, j'y ai remarqué une plaque de schiste compact, gris, argileux, renseignée comme provenant du toit de la couche Sauvenière à l'étage de 670 m. du charbonnage de La Haye. Elle présentait en association *Alloiopteris Sternbergi* et *Sphenopteris Hoeninghausi* Brongniart. La présence de cette dernière espèce confirme l'exactitude de la provenance renseignée, étant donné le niveau stratigraphique assigné à la couche Sauvenière par la Carte générale des Mines (1).

A côté de nombreux débris de pennes stériles d'*A. Sternbergi*, existent sur cet échantillon de superbes pennes fertiles. Macroscopiquement, elles présentent tous les caractères des *Corynepteris*. Certaines pennes fertiles possèdent à leur base quelques pinnules stériles. L'attribution des pennes fertiles à *Alloiopteris Sternbergi* est donc indiscutable.

Je me propose de revenir en détail sur cet échantillon, lorsque j'en publierai la photographie. Il m'a néanmoins paru intéressant de signaler immédiatement cette découverte qui vient confirmer les affinités de *Alloiopteris coralloides* et *A. Essinghi* avec *A. Sternbergi* et donner ainsi plus de valeur à la distinction du genre *Alloiopteris*.

J'ajouterai que *Alloiopteris Sternbergi* n'a pas été récolté dans le bassin de Liége par M. Fourmarier qui ne l'a signalé que dans la zone 1 ou inférieure de l'assise inférieure du bassin de Herve (2). Sa rencontre au toit de la couche Sauvenière comble donc une lacune.

Le **Secrétaire général** présente au nom de M. Harroy un travail intitulé : *Contribution à l'étude du Frasnien. Les masses de calcaire rouge.*

Le Président désigne MM. P. Fourmarier, H. de Dorlodot et J. Cornet comme rapporteurs pour examiner ce travail.

M. **P. Questienne** présente à l'assemblée un échantillon de phtanite qui a été trouvé au pied des Balkans, non loin de Sofia.

(1) O. Ledouble. Notice sur la constitution géologique du bassin houiller de Liége. *Ann. Mines Belgique*, XI, 1905, pl. V.

(2) P. Fourmarier. Esquisse paléontologique du bassin houiller de Liége. *Congr. géol. appl. Liége 1905*, II, p. 344.

M. **M. Lohest**. Les taches violettes visibles sur cet échantillon sont dues à la présence du manganèse. Les variations de coloration et la disposition zonaire de ces taches est très curieuse.

M. **Max Lohest** donne lecture de la motion suivante, relative à la publication du compte-rendu des sessions extraordinaires :

Le retard apporté à la publication de certains compte rendus d'excursions peut être extrêmement préjudiciable pour les participants qui ont émis, sur le terrain, des opinions personnelles inédites à propos de certains faits d'observation ou à propos de certaines théories nouvelles, avec l'espoir de les voir mentionner au compte rendu. Aussi, je propose à l'Assemblée d'adopter le règlement suivant : « Les compte rendus seront remis au secré-
» tariat général, au plus tard à la seconde séance qui suit la session
» extraordinaire. Les participants à l'excursion sont priés de
» remettre, s'il y a lieu, par écrit au secrétaire de la session, le
» résumé de leurs observations scientifiques. Si le compte rendu
» n'a pas été remis en temps utile, le secrétaire général fera con-
» naître ce retard à l'assemblée en priant les membres qui auraient
» des observations scientifiques à présenter, à les lui faire par-
» venir. »

L'assemblée approuve, en principe, la motion de M. Lohest. Elle sera soumise à l'approbation de la prochaine assemblée générale.

La séance est levée à midi un quart.

Table des Matières.

BULLETIN.

Publication trimestrielle

ANNALES

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

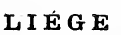
DE BELGIQUE

TOME XXXVII. — 4e ET DERNIÈRE LIVRAISON.

Bulletin, feuilles 19 à 24.
Mémoires, feuilles 16 à 25.
Bibliographie, feuilles 2 à 4
Planches XI à XIII.

---

31 AOUT 1911.



LIÉGE
Imprimerie H. VAILLANT-CARMANNE (Société anonyme)
rue Saint-Adalbert, 8.

—

1910-1911

Prix des publications.

Le prix des publications de la Société est établi comme suit :

G. DEWALQUE. Catalogue des ouvrages de géologie, de minéralogie, de paléontologie, ainsi que des cartes géologiques qui se trouvent dans les principales bibliothèques de Belgique . . . . frs. 3.00

Sur la probabilité de l'existence d'un nouveau bassin houiller au nord de celui de Liége et questions connexes, 4 planches. frs. 10.00

La houille en Campine, 1 planche. . . . . frs. 3.00

Etude géologique des sondages exécutés en Campine et dans les régions avoisinantes, 17 planches . . . . frs. 25.00

Question des eaux alimentaires, 2 planches . . . . frs. 5.00

G. DEWALQUE. Carte tectonique de la Belgique et des provinces voisines . . . . frs. 2.00

Annales, tomes I à V, IX, X, XVII,	chacun	frs.	2.00
tomes XIII à XVI,	chacun	frs.	3.00
tomes XI et XII,	chacun	frs.	5.00
tomes VIII et XVIII,	chacun	frs.	7.00
tomes VII, XIX à XXII, XXIV, XXVIII, XXIX, XXXI et XXXII,	chacun	frs.	15.00
tomes VI, XXIII, XXV, XXVI, XXVII; 3e livr. du tome XXX, tomes XXXIII, XXXIV, XXXV,	chacun	frs.	20.00
tome XXX;		frs.	30.00
Mémoires in-4°, tome I,		frs.	30.00
tome II, 1re livraison,		frs.	6.00

Les tomes VI, XXIII, XXV et XXVII ne seront plus vendus séparément sans l'autorisation du Conseil.

Il est accordé une remise de 25 % aux membres de la Société.

En outre, on peut se procurer les livraisons isolées suivantes, au prix de fr. 0.30 chacune, sans remise :

t. II, sans les planches ; t. IV, sans les planches ; t. XIII, 1re l., sans les planches ; t. XIII, 2e l. ; t. XIV, 1re l. ; t. XV, 1re et 3e l. ; t. XVI, 2e l. ; t. XVIII, 2e et 3e l. ; t. XIX, 4e l. ; t. XX, 3e et 4e l. ; t. XXIII, 1re l. ; t. XXIV, 3e l. ; t. XXVIII, 5e l. ; t. XXIX, 4e l. ; t. XXXI, 4e l. ; t. XXXII, 2, 3e et 4e l. ; t. XXXIII, 1e l.

Prix des tirés à part.

Les auteurs ont droit gratuitement à vingt-cinq exemplaires de leurs communications, sans titre spécial.

Le prix des tirés à part est établi comme suit, pour un tirage de soixante-quinze exemplaires *supplémentaires* et moins (papier des *Annales*, à moins d'arrangements contraires). Le prix des exemplaires *supplémentaires* dépassant soixante-quinze sera calculé par quart de cent, d'après les chiffres de la dernière colonne, établis pour *cent* exemplaires.

Y compris le remaniement du titre et la couverture.

		25 ex.	50 ex.	75 ex.	
1/2 feuille et moins	frs.	0.75	1.40	2.00	3.55
Plus de 1/2 jusque 1 feuille.	»	1.10	2.05	2.90	5.00
Par feuille en plus.	»	0.85	1.55	2.15	3.75
Pour la dernière 1/2 feuille, si le tiré à part comprend un nombre impair de demi-feuilles	»	0.45	0.80	1.10	2.00
Pour brochage de chaque planche					0.25
Titre spécial, composition et tirage . .	»	1.00	1.00	1.00	1.00

Les planches se paient en sus, au prix coûtant.

Les demandes de tirés à part doivent être adressées au secrétaire général qui opérera le recouvrement du prix des exemplaires supplémentaires, par quittance postale dans la huitaine de l'envoi de ceux-ci et après préavis.

Séance extraordinaire du 15 juillet 1910.

Présidence de M. J. Cornet, *vice-président.*

M. Ch. Stevens, remplit les fonctions de secrétaire.

La séance est ouverte à 16 heures dans une salle du laboratoire de géologie de l'Ecole des Mines et Faculté polytechnique du Hainaut, à Mons.

Le procès-verbal de la séance extraordinaire précédente est adopté.

Communications. — M. **J. Cornet** fait les communications suivantes :

Le Sondage du Marais, à Cuesmes,

PAR

J. Cornet.

§ 1.

Ce sondage est le sixième, et jusqu'à présent le dernier, de la série que les Charbonnages du Levant du Flénu ont fait pratiquer dans leur concession depuis 1905.

Il est situé au Nord du village de Cuesmes, à la limite de celui de Jemappes, dans la courbe décrite, aux abords de la borne kilométrique 247, par le chemin de fer de Paris à Mons, et à 180 mètres à l'Est de cette borne. Il se trouve tout près et à l'extérieur d'un méandre de la Trouille coupé par le chemin de fer.

Le sol est, en ce point, à la cote 28,50 environ. Grâce à la constante obligeance de M. Ch. Deharveng, directeur des Charbonnages du Levant du Flénu, j'ai pu recueillir à ce sondage une série de 302 échantillons, pris en général de mètre en mètre.

L'étude de ces échantillons permet d'établir comme suit la coupe des terrains traversés par le sondage.

§ 2 — Sondage du Marais.

Moderne (4 m. 00)	Limon alluvial brun clair	0 m. 60	0 m. 60
	— brun plus foncé . .	0,40	1,00
	— brun noirâtre . . .	1,20	2,20
	Tourbe	1,80	4,00
Pléistocène (10 m. 00)	Sable très fin, limoneux, gris brun .	1,00	5,00
	— — gris . . .	1,00	6,00
	Sable fin, gris	1,00	7,00
	Tourbe terreuse	1,00	8,00
	Sable gris, fin, avec quelques menus fragments de craie	1,00	9,00
	Sable gris, avec petits cailloux de silex et de tufeau landénien ; fossiles remaniés du Crétacique et de l'Yprésien (*N. planulata*). . . .	1,50	10,50
	Sable gris, fin, limoneux, avec mêmes fragments de craie et petits cailloux de silex	3,50	14,00
Yprésien inférieur (*Yc*) (9 m. 00)	Argile sableuse gris brun	2,00	16,00
	Argile sableuse gris bleu	4,00	20,00
	Argile sableuse gris bleu (avec menus fragments de craie éboulés) .	1,00	21,00
	Argile sableuse gris bleu	1,00	22,00
	Argile gris bleu	1,00	23,00

	(*L1d*)	Sable argileux gris (mélange de *Yc* et *L1d*)	2,00	25,00
		Sable glauconifère, non argileux, gris vert	9,00	34,00
LANDÉNIEN (36 m. 00)	*L1cba*	Sable glauconifère, vert plus foncé	2,00	36,00
		Sable glauconieux, légèrement argileux, vert foncé	2,00	38,00
		Même sable, gris vert foncé, un peu calcarifère puis nettement calcareux	11,00	49,00
		Sable très argileux, glauconieux, vert noirâtre, très calcareux, avec quelques petits cailloux de silex . .	1,00	50,00
		Sable très argileux, glauconifère, vert foncé, marneux.	3,00	53,00
		Même sable, vert très foncé.	1,00	54,00
		Même sable, vert noirâtre, très calcareux	1,00	55,00
		Sable très argileux, glauconifère, gris foncé, non calcareux	1,00	56,00
		Même sable, calcareux . .	1,00	57,00
		Marne glauconifère, gris foncé	1,00	58,00
		Même marne.	1,00	59,00

N. B. — Les sables calcareux et les marnes sont en mêmes temps pyritifères. Les petits cailloux de silex se présentent depuis la profondeur de 49 m. 00 environ jusqu'à la base du Landénien, de plus en plus abondants.

MONTIEN INFÉRIEUR (*Mn1*) (44 m. 00)	Tufeau mêlé de sables landéniens éboulés.	4,00	63,00
	Tufeau fin, blanc grisâtre ou jaunâtre par bancs, avec plusieurs lits de débris de fossiles (dentales, bryozoaires), notamment de 78 m. 00 à 80 m. 00 ; quelques silex vers 95 m. 00	44,00	107,00

MAESTRICHTIEN (*Ma*) (7 m. 00)	Tufeau blanchâtre avec silex gris clair dans la partie supérieure . .	4,00	111,00
	Tufeau grossier, gris, avec silex, renfermant des petits nodules phosphatés, des grains phosphatés et des débris de bryozoaires . . .	3,00	114,00
CRAIE DE CIPLY (*Cp4b*) (2 m. 00)	Craie grossière, grise, légèrement phosphatée, avec quelques silex .	2,00	116,00
CRAIE DE SPIENNES (*Cp4a*) (20 m. 00)	Craie grossière, blanc un peu grisâtre, avec nombreux niveaux de silex gris foncé	20,00	136,00
CRAIES DE NOUVELLES (*Cp3b*) D'OBOURG (*Cp3a*), DE TRIVIÈRES (*Cp2*) ET DE SAINT-VAAST (*Cp1*) (145 m. 00)	Craie blanche, fine, tachante, avec quelques silex noirs	8,00	144,00
	Craie un peu moins blanche, sans silex ou à rares silex noirs . . .	51,00	195,00
	Craie blanche un peu bleuâtre, légèrement marneuse	15,00	210,00
	Craie blanc bleuâtre, un peu marneuse	69,00	279,00
	Craie blanc bleuâtre, un peu marneuse, avec quelques gros grains épars de glauconie (base de *Cp1*) .	2,00	281,00
CRAIE DE MAISIÈRES (*Tr2c*) (3 m. 00)	Craie marneuse, glauconifère, gris bleu verdâtre	3,00	284,00
RABOTS (*Tr2b*) (4 m. 00)	Craie grossière, gris bleu, à silex abondants.	3,00	287,00
	Craie grossière, gris bleu, à silex moins abondants	1,00	288,00
FORTES-TOISES (*Tr1b*) (2 m. 00)	Marne gris bleu, à concrétions siliceuses gris bleu.	2,00	290,00
DIÈVES (*Tr21*) (4 m. 00)	Marnes gris bleu	4,00	294,00
TOURTIA (*Cn4*) (0 m. 50)	Marne glauconifère, bleu foncé, avec menus cailloux de phtanite . . .	0,50	294,50
HOUILLER	. . . .		à idem

Sur l'époque de la formation des silex du Crétacique et du Montien du Hainaut,

PAR

J. CORNET.

1. — La question qui fait l'objet de cette communication a été brièvement traitée dans une note que j'ai publiée naguère sur les facies de la craie phosphatée de Ciply [1]. Je désire y revenir aujourd'hui avec plus de détails que dans ce travail où le sujet n'était touché que de façon accessoire.

2. — Je parlerai d'abord des silex de la craie sénonienne du Hainaut, c'est à dire des assises qui vont de la Craie de Saint-Vaast à la Craie phosphatée de Ciply.

Il est aujourd'hui généralement admis que la silice dont le concrétionnement a donné lieu aux silex a été fournie par les parties minérales d'organismes enfouis dans les sédiments crayeux : spongiaires, radiolaires et diatomées.

Le processus intime de la mise en dissolution de cette silice, de sa migration dans la masse de la roche et de sa concentration en certains points est encore mal éclairé ; mais nous laisserons de côté ce sujet. Bornons-nous à faire remarquer qu'au point de vue des rapports avec la roche encaissante, il y a deux sortes de silex : ceux qui sont formés par le remplissage de vides de nature diverse existant dans la craie (intérieur de coquilles, fissures, etc.), et ceux qui doivent leur origine à une substitution chimique de la silice au carbonate de chaux. Pour employer des termes empruntés à la science des gîtes, ces derniers silex, de beaucoup les plus nombreux, sont *métasomatiques*, tandis que les autres rentrent dans la catégorie des *remplissages de cavités*.

3. — On a défendu diverses opinions quant à l'*époque de la formation des silex* par rapport à celle de la craie :

1° Pour les uns, le concrétionnement qui leur a donné naissance est absolument contemporain de la sédimentation; les silex se sont formés sur le fond de la mer même, la silice a été déposée *from sea*

(1) *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXXII, p. M 137.

water. C'est l'opinion de M. Sollas ; c'est aussi celle de Sir Archibald Geikie. Ce dernier géologue fait pourtant remarquer qu'aucun silex, formé ou en formation, n'a jamais été dragué dans les mers actuelles, où l'on trouve cependant des concrétions d'autre nature (*Text-Book*, p, 626).

2° Pour les autres, les silex se sont formés dans la craie avant ou après l'émersion, mais après son dépôt, dans le sein du sédiment encore récent, mais non à sa surface même. En d'autres termes, dans cette théorie, le phénomène n'est que *peu* postérieur à la sédimentation et, pour préciser, les silex de la craie sénonienne, par exemple, se sont formés à l'époque sénonienne.

3° Mon opinion, au contraire, est que *la formation des silex de la craie est un phénomène tardif, postérieur non seulement au Sénonien, mais au Crétacique lui-même.* Je vais démontrer qu'il en est ainsi, du moins dans le Hainaut, où cette démonstration peut arriver à une rigueur presque mathématique. Je laisse à d'autres le soin de vérifier ou d'infirmer ces conclusions en dehors de notre pays.

4. — Il faut tout d'abord appeler l'attention sur un point important : c'est qu'il existe, dans les mêmes assises du Sénonien, des silex formés à plusieurs époques bien différentes.

Dans le Hainaut, des assises de craie à silex et les bancs de silex eux-mêmes sont recoupés par des cassures, parfois avec rejet, remplies de véritables veines de silex. J'ai décrit plusieurs exemples de ce fait, connu d'ailleurs depuis longtemps puisqu'il a été signalé déjà par Buckland et par Mantell en Angleterre, par Forchhammer en Danemark, par Munier-Chalmas en France. Ces faits, à eux seuls, suffiraient à démontrer qu'il s'est formé du silex au moins à deux époques, dont la dernière est postérieure au durcissement, à l'émersion et au fracturement de la craie.

En 1896, M. L. Cayeux a démontré par l'étude de rognons de silex de la craie à *Inoceramus problematicus* de la vallée du Cher que ces rognons se sont formés en deux temps, dont le second est postérieur à l'émersion du sédiment (1).

Plus récemment, j'ai montré qu'après les phénomènes d'altération qui ont donné lieu aux *phosphates riches* du Hainaut, il s'est

(1) L. Cayeux. De l'existence de silex formés en deux temps. Conséquences au point de vue de la période de formation des silex de la craie (Assoc. franç. pour l'Avanc. d. Sc., Congrès de Carthage, 1896, p. 290).

produit une mise en mouvement de silice. C'est ainsi que l'on trouve des silex englobant, dans des cavités fermées, ce produit d'altération et que l'on rencontre des oursins écrasés par le tassement consécutif à cette altération et recimentés par du silex.

Dans la craie des environs de Mons, la formation du silex appartient à trois périodes que je définirai d'abord comme suit :

1° Période antérieure ou fracturement de la craie.

2° Période immédiatement postérieure à ce fracturement.

3° Période postérieure à la formation du phosphate riche.

Je vais montrer que la plus ancienne de ces périodes, celle de la première formation du silex dans la craie, est postérieure au Sénonien, au Maestrichtien et même au Montien proprement dit.

5. — Passons en revue les assises de la craie sénonienne en procédant de bas en haut, puis les étages plus élevés dans lesquels on trouve également des silex.

Cet ensemble présente la superposition que voici :

MONTIEN	Tufeau de Ciply et Calcaire de Mons.
	(*discordance*)
MAESTRICHTIEN	Tufeau de Saint-Symphorien.
	(*discordance*)
SÉNONIEN	Craie phospatée de Ciply.
	Craie de Spiennes.
	(*discordance*)
	Craie de Nouvelles.
	Craie d'Obourg.
	(*discordance*)
	Craie de Trivières.
	(*discordance*)
	Craie de Saint-Vaast.

Chacune des *discordances*, plus ou moins marquées, indiquées dans ce tableau, est indiquée par l'existence d'un conglomérat à la base de l'assise la plus récente.

6. — *La Craie de St-Vaast* se reconnaît surtout à ses silex bigarrés de noir et de gris-clair, d'un aspect très caractéristique.

Au contact avec la Craie de Trivières, la Craie de St-Vaast est

durcie, jaunie et porte les traces d'une certaine érosion de la part de la mer. La base de la Craie de Trivières, reposant sur cette surface jaunie, se présente comme un véritable conglomérat, renfermant, comme éléments remaniés, des fragments de craie, des concrétions phosphatées, et surtout des spongiaires phosphatisés, provenant de la Craie de St-Vaast.

Or, dans ce conglomérat, on chercherait en vain le moindre caillou roulé de silex, ou même le moindre rognon remanié de silex.

Que faut-il en conclure ? Que le silex de la Craie de St-Vaast n'était pas formé lorsque la Craie de Trivières a commencé à se déposer.

7. — La *Craie de Trivières* peut être considérée comme dépourvue de silex. C'est pourquoi je n'insisterai pas sur l'absence de cailloux roulés de cette roche dans le conglomérat-base de la Craie d'Obourg.

8. — L'assise d'Obourg, formée par la *Craie d'Obourg* et la *Craie de Nouvelles,* renferme des silex noirs, abondants ou rares selon les endroits, mais ne faisant jamais complèment défaut.

Sur la Craie de Nouvelles, la *Craie de Spiennes* repose par l'intermédiaire d'un conglomérat recouvrant le banc supérieur jauni, durci, raviné, de la craie sous-jacente. Ici comme dans les deux cas précédents, les éléments du conglomérat sont des morceaux de craie, des nodules phosphatés, des fossiles remaniés. Jamais on n'y a trouvé trace de galet ou de nodule remanié de silex emprunté à la Craie de Nouvelles ou à celle d'Obourg.

Conclusion : la craie de l'assise d'Obourg ne renfermait pas encore de silex lorsque la Craie de Spiennes est venue la recouvrir.

9. — La *Craie de Spiennes* et la *Craie phosphatée de Ciply*, formant ensemble l'assise de Spiennes, sont, comme on sait, excessivement riches en silex.

A Saint-Symphorien, on voit le Maestrichtien, représenté par le Tufeau de Saint-Symphorien, reposer sur la Craie phosphatée de Ciply, en un endroit où elle est, précisément, extraordinairement pourvue de silex.

Ce tufeau présente à sa base un conglomérat très net, véritable

poudingue, formé de nodules phosphatés roulés, de fossiles remaniés etc. empruntés à la Craie de Ciply ; mais, pas une seule fois, on n'a réussi à y découvrir le moindre caillou roulé de silex ni même un seul rognon de silex remanié de la craie sous-jacente.

Par conséquent, lorsque le Maestrichtien s'est déposé sur la Craie de Ciply, cette assise était encore dépourvue de silex.

10. — Les rapports du *Tufeau de Ciply* (Montien) avec les assises crétaciques sont particulièrement intéressants. A Ciply, dans la nouvelle carrière de M. Bernard, on voit ce tufeau reposer sur la partie moyenne de la Craie phosphatée de Ciply ; mais si de Ciply on s'avance vers le Sud, dans la direction de Frameries, on voit le tufeau montien s'étendre en transgression successivement sur le tufeau de Saint-Symphorien avec bancs de silex, sur la partie inférieure de la Craie de Ciply, sur la Craie de Spiennes, sur la Craie de Nouvelles et même sur la Craie d'Obourg.

Le Tufeau de Ciply présente à sa base un poudingue de nodules phosphatés riche en fossiles remaniés empruntés à toutes ces assises sous-jacentes. Mais, quoique ce poudingue ait été fouillé depuis nombre d'années par des centaines de chercheurs, on n'y a jamais trouvé trace de galets de silex ni même de rognons de silex remaniés.

Encore une fois, cela prouve qu'à l'époque du dépôt du tufeau montien, aucune des assises crétaciques qu'il recouvre en transgression ne renfermait de silex.

Dans ce cas, comme dans tous les précédents, on ne pourrait parvenir à comprendre que la mer ait remanié et roulé des fragments de craie durcie, des nodules phosphatés et des fossiles, par millions de mètres cubes, sans avoir emprunté à des rivages formés de craies extrêmement riches en silex, le moindre fragment de cette roche pour en faire un galet.

11. — Le *Tufeau de Ciply* lui-même renferme des bancs de silex. Il renferme aussi, à une certaine hauteur au-dessus de sa base, des récurrences de conglomérats, analogues à ceux de la base. A la grande carrière de Ciply, on peut constater qu'un de ces conglomérats récurrents est supérieur à une zone de tufeau enclavant des bancs de silex. Comme ce conglomérat ne contient pas de silex remanié, il est clair que le silex du tufeau, pas plus

que celui des assises plus anciennes, ne s'est formé pendant la sédimentation, ni peu de temps après le dépôt ; en d'autres termes, que la formation du silex du tufeau montien est postérieure à ce tufeau.

12. — Au-dessus du Tufeau de Ciply et du Calcaire de Mons, représentant le Montien proprement dit, viennent, dans la série, les dépôts d'eau douce dont on fait un sous-étage sous le nom de *Montien supérieur*. Ce terme n'est visible au jour qu'à Leval-Trahegnies ; dans la vallée de la Haine, on ne le connaît guère que par les sondages. J'ignore absolument si le Montien supérieur renferme des cailloux de silex provenant des couches calcaires sous-jacentes. Les sondages qui l'ont traversé de part en part n'en ont jamais fourni, à ce que je sache.

Le Montien supérieur lui-même renferme des silex autochtones. On ne les a jamais vus en place ; mais on les trouve remaniés, en gros blocs non roulés, dans le Pléistocène des briqueteries du chemin du Canon, à Mons. Ces silex de terrains d'eau douce sont très différents de ceux du Crétacique et du Montien marin ; ils empâtent des *Physes*, des *Pisidium*, des graines de *Chara*, etc.

13. — Continuant à remonter la série, nous arrivons au *Landenien*.

Ici, pour la première fois, nous voyons apparaître les silex de la craie en position secondaire, remaniés sous forme de cailloux roulés, bien arrondis, et à l'état de cailloux irréguliers d'aspect corrodé et verdis. Ces éléments, on le sait, constituent le terme *L1a*, c'est-à-dire le gravier-base du Landenien.

Ainsi donc, il est certain que le silex n'était pas formé à l'époque du Montien marin et, d'autre part, nous le voyons apparaître, à l'état remanié, à la base du Landenien inférieur.

14. — J'ajouterai que si les marnes glauconifères qui se présentent à Mons et aux environs, dans le fond du synclinal tertiaire, à la partie inférieure du Landenien, appartiennent à l'étage *heersien*, comme je l'ai admis ailleurs, on doit dire que c'est à la base du Heersien que les cailloux roulés de silex apparaissent pour la première fois dans le Hainaut. Le silex remanié existe également dans le Heersien du Limbourg.

15. — Il faut conclure de ce qui précède que l'époque de la formation des premiers silex du Crétacique et du Montien marin du Hainaut se place entre l'époque du Montien marin (Tufeau de Ciply et Calcaire de Mons) et celle des marnes glauconifères, probablement heersiennes, qui se trouvent en-dessous du gravier-base du Landenien. Cet intervalle correspond à la période *continentale* pendant laquelle se sont déposés les sédiments lacustres du *Montien supérieur*.

16. — La formation du silex a donc été, dans le Hainaut, un phénomène de beaucoup postérieur à la sédimentation des couches crayeuses qui le renferment. Elle date d'une époque où une faune et une flore franchement tertiaires vivaient déjà dans le pays. Ce phénomène est de nature continentale. La mise en mouvement de la silice qui a donné lieu au silex s'est faite sous l'influence des eaux des nappes souterraines ; elle est étrangère à l'eau de la mer (1).

17. — Notons que nous n'avons parlé, dans ce qui précède, que des silex les plus anciens, formés antérieurement au fracturement de la craie.

Les silex qui remplissent les fissures, les cassures, avec ou sans rejet, du Crétacique du Hainaut, sont évidemment postérieurs à l'ouverture de ces fissures et cassures. J'ai démontré précédemment que celles de ces cassures qui sont postérieures au dépôt du Tufeau de Ciply datent également de l'époque continentale du *Montien supérieur*, mais d'une phase de cette époque postérieure à celle de la formation des premiers silex.

Quant à la remise en mouvement de silice qui a recimenté les fossiles écrasés des phosphates riches de Baudour, elle a accompagné ou suivi l'enrichissement de ces phosphates, phénomène qui se place à l'époque continentale du *Landenien supérieur*.

18. — Les silex ne sont pas, dans le Crétacique du Hainaut, localisés exclusivement dans le Sénonien et le Maestrichtien.

(1) M. Ch. Barrois a donné récemment une description très intéressante d'un silex anhydre trouvé à Bayenghem (P. d. C.) par M. H. Roger. Le liquide qui y était contenu avait la composition de l'eau des nappes aquifères de la craie. (Voyez *Ann. Soc. Géol. du Nord*, t. XXXVIII, 1909 p. 480.)

On trouve, dans des assises plus anciennes, des roches qui, si elles ne répondent pas toujours à la définition lithologique du silex, ne diffèrent pas, au fond, radicalement de cette roche.

La première des assises dont je veux parler est celle des *Rabots* (*Tr 2 b*). Aux environs de Valenciennes et même jusqu'à une certaine distance à l'Est de la frontière (à Hensies et Harchies, par exemple), cette assise est représentée par la *Craie à Cornus*. De sondage en sondage et de puits en puits, on voit la craie à Cornus passer vers l'Est aux *Rabots* ou *Cornus* des environs de Mons et du Centre. Cette assise est généralement représentée par une craie grossière, gris bleu dans la profondeur, jaunâtre aux affleurements et remplie de silex de forme accidentée.

A Ghlin, Maisières, Saint-Denis, Trivières, etc., ces roches sont, en tout ou en partie, remplacées par des bancs compacts d'une roche siliceuse appelée *Silex de Saint-Denis* mais que M. Cayeux a montré être une meulière (*Meulière de Maisières*).

En-dessous des Rabots, Cornus ou Meulières, viennent les *Fortes-Toises* (*Tr 2 a*), marnes à concrétions siliceuses (*têtes de chats*) se rapprochant des gaizes, d'après M. Cayeux. Dans cette assise, nous avons trouvé, au puits d'Harchies, *Micraster breviporus*.

L'assise des *Rabots*, etc. (*Tr 2 b*) est surmontée, en concordance complète, par la *Craie de Maisières* (*Tr 2 c*), dont la partie inférieure renferme quelques bancs de silex.

Au-dessus de la Craie de Maisières, le Sénonien débute, dans le Hainaut, par la *Craie de Saint-Vaast* (*Cp 1*). D'après F. L. Cornet et A. Briart, ces deux assises sont séparées par une discordance et l'on trouve, à leur contact, des traces d'émersion et des ravinements profonds de la Craie de Maisières. Mais jamais on n'a signalé, à la base de la Craie de Saint-Vaast, de cailloux de silex remaniés empruntés aux assises sous-jacentes.

19. — En-dessous des Fortes-Toises du Hainaut, viennent successivement les *Dièves* (*Tr 1 b* et *Tr 1 a*), puis le *Tourtia de Mons* à *Pecten asper*. Dans une partie de la région, le Tourtia repose en discordance sur la *Meule de Harchies* à *Cardium Hillanum*, *Am. rotomagensis*, etc. Là où cette dernière assise manque, le Tourtia s'étend en transgression sur la *Meule de Bracquegnies* à Trigonies, sur le Wealdien ou sur le Primaire.

La Meule de Harchies renferme un grand nombre de bancs de roches siliceuses de la famille du silex, que nous avons signalées à Harchies, dans le Bois de Baudour, etc. Dans ces mêmes localités, nous avons observé la superposition du Tourtia de Mons à la meule à silex. Mais le Tourtia, qui se présente d'ordinaire comme un véritable conglomérat de cailloux de phtanite, de quartz, etc., empâtés dans une marne glauconieuse, est absolument exempt de cailloux empruntés aux silex de la Meule.

Il nous est impossible de préciser la date de la formation de ces silex. Tout ce que nous pouvons dire avec certitude, c'est qu'ils sont postérieurs au dépôt du Tourtia de Mons.

Présentation d'échantillons. — M. J. Cornet présente, de la part de M. F. F. Mathieu, actuellement en mission géologique au Congo, une série d'échantillons recueillis entre le Stanley-Pool et les Stanley-Falls. Ils comprennent, entre autres, des *schistes bitumineux*, analogues à ceux des environs de Ponthierville, et découverts en place par M. Mathieu. près de la gare de Stanleyville.

La séance est levée à 17 heures 30.

Séance ordinaire du 17 juillet 1910.

Présidence de M. G. Cesàro, *président.*

La séance est ouverte à 10 heures et demie.

Le procès-verbal de la dernière séance est approuvé.

Le Président adresse les félicitations de la Société à M. le professeur Jules Cornet, à l'occasion de sa nomination au grade de Chevalier de l'Ordre de Léopold.

M. J. Cornet remercie.

Admission d'un membre effectif. — Le Conseil a admis en cette qualité M.

Salée, abbé Achille, docteur en sciences naturelles, directeur des travaux pratiques de l'Institut géologique de l'Université de Louvain, à Louvain, présenté par MM. H. de Dorlodot et Max Lohest.

Correspondance. — MM. C. Malaise et M. Mourlon font excuser leur absence à la séance.

M. L. Cayeux informe la Société de l'envoi de son travail sur l'étude des minerais de fer oolithiques en France.

Dépôt d'un pli cacheté. — M. P. Fourmarier dépose un pli cacheté qui est contresigné en séance par le président et le secrétaire-adjoint.

Ouvrages offerts. — Les ouvrages reçus depuis la dernière séance sont déposés sur le bureau. Des remercîments sont votés aux donateurs.

DONS D'AUTEURS.

G. Cesàro. — Forme cristalline et composition du carbonate magnésique hydraté préparé par M. Moressée. Sa relation avec la lansfordite. *Bulletin Acad. roy. de Belgique* (*Classe des Sciences*), n° 4 (avril 1910).

G. Delépine. — Nouvelles observations sur le calcaire carbonifère de Belgique. Note sur la présence à Denée (Belgique)

de la faune du calcaire de Paire. *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XXXVIII, Lille, 1909.

Th. Gobert. — Eaux et fontaines publiques à Liége depuis la naissance de la ville jusqu'à nos jours, avec dissertations et renseignements sur l'exploitation et la jurisprudence minières en la principauté liégeoise, sur les anciennes houillères de Liége et des environs. Liége, 1910.

Annales du XXIe Congrès de la Fédération archéologique et historique de Belgique (Liége, 1907), publiées par J. Brassine et L. Renard-Grenson. Tomes I et II. Liége, 1909.

Rapports. — Il est donné lecture des rapports de MM. J. Cornet, P. Fourmarier et Max Lohest sur le travail de M. L. de Dorlodot : *Contribution à l'étude du métamorphisme du massif cambrien de Stavelot.* Conformément à l'avis des rapporteurs, l'assemblée ordonne l'impression de ce travail dans les Mémoires ; elle ordonne également l'impression des rapports.

Nomination de rapporteurs. — Le Président désigne MM. J. Cornet, H. Buttgenbach et M. Lohest, pour faire rapport sur le travail de M. G. Passau : *Sur la Géologie du premier tronçon* (*Stanleyville à Ponthierville*) *du chemin de fer des Grands Lacs* (*Congo belge*).

Le Président désigne MM. J. Cornet, G. Schmitz et P. Fourmarier pour faire rapport sur le travail de M. Ch. Fraipont : *Sur l'origine des galets de roches houillères du terrain houiller.*

M. Renier annonce l'envoi, par M. L. Dewez, d'un mémoire intitulé : *Géologie et Géographie physique de la Giri. Observations sur la formation de dépôts végétaux*, et demande, au nom de l'auteur, la nomination de rapporteurs. Le Président désigne à cet effet MM. J. Cornet, V. Brien et M. Lohest.

Publications. — L'Assemblée autorise le Secrétaire Général à faire imprimer, avant la prochaine séance, les travaux soumis à l'examen de rapporteurs, si les rapports de ceux-ci sont unanimement favorables.

Proposition concernant les études géologiques au Katanga. — M. H. Buttgenbach donne, au nom du Conseil, lecture du vœu

suivant, qu'avec M. Lohest, il propose d'adresser à M. le Ministre des Colonies :

« *La Société Géologique de Belgique*

» considérant

» que, par suite de l'arrivée prochaine de la voie ferrée dans la région du Katanga, cette province du Congo Belge sera mise sous peu en exploitation ;

» que, par suite de la grande valeur des richesses minières qui s'y trouvent, des conditions climatologiques qu'elle présente, une grande population blanche y sera bientôt établie ;

» que, étant donné l'existence dans les provinces limitrophes de services géologiques organisés scientifiquement, il est à désirer que le Gouvernement Belge établisse au Katanga un service analogue, afin d'éviter que les publications scientifiques intéressant cette province congolaise ne paraissent principalement dans les revues étrangères ;

» considérant que la première esquise géologique du Katanga a paru, il y a seize ans, dans les Annales qu'elle publie, et qu'il est indispensable, pour le renom scientifique belge, que l'œuvre accomplie en Belgique par André Dumont et par ses successeurs soit poursuivie au Congo Belge par des Belges ;

» émet le vœu

» de voir le gouvernement installer d'urgence, dans le sud du Katanga, un service cartographique et géologique ayant pour but de dresser et de publier, soit dans les Annales du Musée du Congo, soit dans les revues scientifiques belges, les cartes et documents intéressant la géographie, la géologie et les mines du Katanga. »

L'assemblée se rallie à la proposition du Conseil ; le secrétaire général en transmettant le vœu à M. le Ministre, le priera de bien vouloir accorder une audience à une commission composée de MM. G. Cesàro, président, M. Lohest, J. Cornet, H. Buttgenbach et P. Fourmarier, secrétaire-général, qui sera chargée de développer et d'appuyer ce vœu.

Session extraordinaire. — La session extraordinaire se tiendra cette année aux environs de Bruxelles, pour étudier les terrains

tertiaires sous la direction de M. Mourlon et le cambrien et les roches éruptives de Quenast, sous la direction de M. Malaise ; en outre, MM. Mourlon, Cornet et Buttgenbach feront visiter aux participants les parties de l'Exposition de Bruxelles qui intéressent spécialement la géologie. Le programme suivant a été élaboré.

Samedi 24 Septembre : Séance préparatoire. — Réunion à l'Université de Bruxelles (entrée par la rue des Sols), à 8 1/2 heures du soir. — Election du Bureau et exposé du programme par les Directeurs des excursions.

Dimanche 25 Septembre. — *Matinée.* — Rendez-vous à 9 heures au Service géologique, Palais du Cinquantenaire, côté de l'Avenue des Nerviens. Visite des grandes sablières d'Etterbeeck, montrant un beau développement du Bruxellien, puis les tranchées en voie d'achèvement, entre le Boulevard Militaire et la Chaussée de Wavre, à Auderghem, montrant les contacts des étages de l'Eocène moyen et supérieur.

Après-midi. — Rendez-vous à 14 1 2 heures à la Section de Géologie du groupe I, classe 3 des Sciences, entrée par l'Avenue des Concessions.

Lundi 26 Septembre. — *Matinée.* — Départ de Bruxelles Q. L. à 9 h. 21, arrivée à Wesembeek-Stockel à 9 h. 43. Course aux Quatre Bras et à Tervueren pour l'étude des dépôts rapportés au Tongrien supérieur (*Tg2*) avec épais cailloutis à la base et Tongrien inférieur (*Tg 1 dc*), ainsi que les dépôts éocènes mis à découvert dans de nouvelles sablières. Diner à Tervueren à 14 heures.

Après-midi. — Visite de l'Exposition Coloniale et des Musées de Tervueren.

Mardi 27 Septembre. — Départ de Bruxelles-Midi à 7 h. 40 pour Hal ; Devillien supérieur (*Dv2*). — Lembecq. — Tubize. — Ripain. — Assise de Villers (*Sm1*) ; Assise de Rigenée (*Sl 1a*). — Carrières de Quenast. — Porphyrite. — Nouvelles carrières de porphyre du Brabant : contact du Silurien et de la porphyrite.

Déjeuner à Quenast.

Assise de Gembloux (*Sl 1b*). Porphyroïdes.

Départ de Rognon à 16 h. 34 ; Clabecq 17 h. 11 — 17 h. 23 ; Bruxelles-Midi 17 h. 45.

L'assemblée adopte ce programme à l'unanimité.

Commission de comptabilité. — MM. D. Marcotty, H. Lhoest, V. Firket, E. Gevers-Orban et A. Delmer sont désignés pour faire partie de la commission de comptabilité qui sera convoquée, en temps opportun, par le trésorier.

Communications. — La parole est donnée à M. **G. Moressée** qui fait la communication suivante, en montrant les échantillons qui s'y rapportent.

Note sur deux espèces minéralogiques paraissant nouvelles,

PAR

G. MORESSÉE.

Gisement. — On y arrive en suivant la route longeant l'Amblève sur sa rive droite, en venant du pont d'Aywaille. Arrivé au Château Ancion, à Martinrive, la route se bifurque ; une branche arrive aux Ruines d'Amblève, l'autre monte à droite. En suivant cette dernière on arrive après quelques centaines de mètres à une carrière de sable, sur la droite. Cette carrière est le gisement.

Ce sable est mélangé à un cailloutis quartzeux ; il est blanc, très propre, souvent gras, et renferme des lentilles plus ou moins importantes de kaolin. Il est exploité pour briques réfractaires sur une hauteur de 5 à 8 mètres. Le gisement est une poche dans le calcaire carbonifère et semble être un lambeau d'un ancien thalweg supérieur.

Nous numéroterons I et II, les 2 minéraux que nous voulons décrire.

Produit n° I. — Se trouve en lentilles horizontales peu continues dans la masse; l'épaisseur atteint parfois 15 à 20 centimètres; se divise aisément sous l'effort de la main ; paraît bien homogène sans trace de mélange avec le sable qui l'entoure ou le kaolin. Les blocs se conservent surtout bien à l'état humide et d'autant plus que la teinte est plus claire. La couleur va du jaune très clair au brun foncé colophane. A l'air sec, le produit devient léger et friable, surtout la variété foncée qui, même humide, ne s'obtient guère qu'en petits fragments.

Les blocs clairs ont une structure zonaire qui rappelle singulièrement une coupe longitudinale dans un tronc de sapin. Vues de près, les bandes claires sont mates, les bandes plus colorées ont l'éclat de l'ambre. La variété foncée est plus homogène et a l'éclat résineux de la colophane.

Ces propriétés d'aspect ne sont bien sensibles qu'à l'état humide, car à l'état sec, sous la pression des doigts, le produit se

résoud facilement en une poudre jaune claire. Il faut remarquer en passant que le sable ou le kaolin englobant ces lentiles est parfaitement blanc.

Le produit n'a aucune propriété plastique et même sous l'eau il s'esquille sous la pesée des doigts sans la moindre tendance à former pâte, ce qui le différencie nettement du kaolin.

En masse le produit est opaque mais les petits fragments foncés sont translucides. Il se laisse raper par l'ongle ou le canif, rappelant le fromage de Gruyère.

Trois analyses de la poudre sèche ont donné :

Éléments	No I poudre jaune clair	No II jaune clair	No III brun	*Observations*
H_2O	45.00	47.80	45.90	Réduit en poudre fine, le produit a été maintenu pendant 24 h. à 30° pour le dessécher. — Le C a été brûlé à l'état de CO_2 et sa teneur a été multipliée par $\frac{100}{58}$ pour avoir la matière organique (Frésénius). — H_2O a été dosée par absorption par $CaCl_2$.
Mat. organiques	non dosé	1.95	3.50	
SiO_2	18.30	18.40	18.60	
Al_2O_3	34.40	30.40	30.30	
Fe_2O_3	non dosé	0.10	0.10	
CaO	1.20	0.70	0.60	
MgO	0.50	0.10	traces	
Alcalis	non dosé	0.40	0.50	
	Analyse préliminaire	99.85	99.50	

En ne considérant que les 3 éléments essentiels Al_2O_3, SiO_2 et H_2O, les 2 analyses complètes correspondraient à

$0.295\ Al_2O_3\ 0.318\ SiO_2\ 2.5\ H_2O$ ou très approximativement à $Al_2O_3 . SiO_2 . 7.5\ H_2O$.

La composition théorique de ce dernier corps serait

Al_2O_3 . . . . 34.56 %
SiO_2 . . . . 20.13 »
H_2O . . . . 45.30 »

La composition du produit ramenée à 100 est :

Al_2O_3 . . . . 32.00 %
SiO_2 . . . . 19.50 »
H_2O . . . . 48.50 »
} moyenne des 2 analyses.

Si l'on remarque qu'un peu d'eau [1] provient de combinaisons

[1] Peut-être aussi la dessiccation, opérée comme indiqué, a pu encore laisser un peu d'eau libre. Les températures de décomposition de ce minéral seront intéressantes à rechercher.

avec les autres bases, je pense qu'on peut dire que la formule probable du minéral est $Al_2O_3 . SiO_2 . 7{,}5\,H_2O$. (Subsilicate dérivant de $SiO_2 3H_2O$).

Il est intéressant de remarquer que la teneur en matières organiques est plus forte dans le produit foncé. La coloration jaune-brun est donc due à ces matières et non au fer.

Ce minéral se dissout aisément à froid dans les acides (HCl et H_2SO_4) dilués en abandonnant sa silice à l'état gélatineux, ce qui le différencie des autres silicates d'Al naturels et du minéral suivant n° II. Cette attaque facile par les acides et la présence de matières organiques, qui ne se remarquent pas dans le sable, autorise, semble-t-il, à émettre l'hypothèse que ce minéral serait dû à la précipitation, au contact de bases plus solubles, de sels organiques d'alumine.

Comparaison avec l'allophane. — Si l'on remarque que le minéral décrit est un subsilicate de même acide que l'allophane avec même rapport moléculaire $\frac{Al_2O_3}{SiO_2}$ et que les deux substances sont amorphes, il est dangereux d'affirmer qu'il s'agit bien d'une nouvelle espèce minérale et avant des vérifications autorisées, les différences de propriétés physiques sont de meilleurs indices que l'analyse chimique même.

Nous opposons ci-dessous les propriétés dissemblables.

Allophane.	**Minéral n° I.**
a) Souvent en masses mamelonnées, en mélange avec produits métalliques.	*a*) En lentilles bien homogènes, exempt de produits métalliques.
b) Stable et cohérente.	*b*) A sec se résout en une poudre claire.
c) Cassure conchoïdale.	*c*) A l'état humide, se rompt en esquilles.
d) Souvent translucide.	*d*) Opaque à l'état sec. A l'état naturel (humide) en fragments quelquefois translucides mais le fait paraît dû à des matières organiques.
e) Ne se laisse pas rayer par l'ongle. Dr = 3.	*e*) Se laisse rayer par l'ongle.
f) Blanche ou bleuâtre.	*f*) Jaune-brunâtre.
g) Accompagne des traînées ferrifères et cuprifères dans terrains anciens.	*g*) Trouvé dans du sable — paraît de formation récente et les matières organiques paraissent ne pas être étrangères à sa formation.

A analyse identique ces différences de propriétés, et surtout de gisements et d'origine, mériteraient encore, semble-t-il, la mention que nous faisons de ce minéral.

Produit n° II. — Se présente en cailloux arrondis dans le sable gras, les petits souvent entiers, les plus gros souvent divisés en plusieurs fragments. La surface est rugueuse et criblée de grains de quartz. Brisé, un caillou montre une cassure identique à celle du silex ; même éclat, même cassure conchoïdale. Mais le produit paraît opaque et non translucide comme le silex. La couleur ordinaire est vert-bleu clair ; elle passe quelquefois au brun clair ; enfin dans la zone supérieure d'exploitation, le produit est souvent blanc opaque et plus tendre, s'esquillant sous les alternatives de chaud et de froid et devenant mat comme du silex blanc altéré dans les mêmes conditions.

Le minéral vert ne happe nullement à la langue, ne se laisse pas rayer par l'ongle, mais se laisse sculpter aisément au canif. Le même produit blanc, altéré, happe à la langue et est plus tendre.

Au lieu de nodules le produit forme parfois la pâte de petits agglomérats de cailloux de quartz. Il ne peut donc être question de cailloux du gravier primitif altérés sur place ; il semble plutôt que ce minéral est venu précipiter en nodules autour de certains centres et qu'en surface il s'altère.

L'analyse du produit vert frais donne :

	%
Al_2O_3	41.10
H_2O	27.40
Mat. organiques . . .	traces
SiO_2	30.30
Fe_2O_3	0.15
CaO	0.20
MgO	traces
Alcalis	0.35
	99.50

ce qui correspond à

$$\left.\begin{array}{ll} & 0{,}4\,Al_2O_3\ \ 0{,}5\,SiO_2\ \ 1.5\,H_2O \\ \text{ou} & \underline{4\,Al_2O_3\ \ 5\,SiO_2\ \ 15\,H_2O} \end{array}\right\}\ \begin{array}{l}\text{subsilicate dérivant} \\ \text{de } SiO_2\ 2.4\,H_2O\ \ (a)\end{array}$$

A l'inverse du produit I, l'eau régale à chaud n'attaque que difficilement ce minéral.

La coloration vert-bleuâtre doit être ici attribuée à des sels ferreux. L'oxydation de ces derniers donne la teinte brunâtre et la solubilisation du fer dans les nodules de surface supprime toute coloration.

Ces nodules de surface altérés donnent à l'analyse : (1)

	%
H_2O	21.00
SiO_2.	36.20
Al_2O_3	41.20
CaO.	0.60
MgO	0.35

ce qui correspond à l'orthosilicate ($SiO_2\ 2H_2O$) :

$$2\ Al_2O_3\ 3\ SiO_2\ 6\ H_2O \text{ (orthosilicate) } (b).$$

Comme (*a*) peut s'écrire :

$$12\ Al_2O_3\ 15\ SiO_2\ 45\ H_2O$$

et (*b*) : $10\ Al_2O_3\ 15\ SiO_2\ 30\ H_2O$

il est peut être intéressant de noter que la partie disparue de (*a*) pour se transformer en (*b*) est :

$$2\ Al_2O_3\ 15\ H_2O$$

c'est à dire précisément la partie basique du minéral décrit comme produit n° I.

Comparaison avec les espèces classiques. — Il convient encore de faire pour le produit II (primitif et altéré) les mêmes réserves que pour le produit I, en remarquant toutefois, l'homogénéité paraissant parfaite, que la confusion, à l'analyse de ce minéral, avec les espèces bien connues : kaolin, pholérite et halloysite, est plus difficile.

Dans ces dernières espèces, le rapport moléculaire $\frac{Al^2\,O^3}{Si\,O_2} = \frac{1}{2}$,

tandis que dans le produit II primitif $\frac{Al^2\,O^3}{SiO_2} = \frac{4}{5}$ et

dans le produit II altéré $\frac{Al^2\,O^3}{SiO_2} = \frac{2}{3}$.

(1) Je dois remercier M. Micha, chef de laboratoire aux Aciéries d'Ougrée, de sa précieuse collaboration dans les analyses chimiques.

Nous pouvons écarter la pholérite de la comparaison et ne retenir que le kaolin et la halloysite.

Aspect. — Le kaolin est un minéral terreux en masses. La halloysite se présente en masses compactes. Le produit II se présente en nodules.

Éclat. — Terreux dans le kaolin. Cireux dans la halloysite et le produit II primitif.

Cassure. — Quelconque dans le kaolin. Conchoïdale dans la halloysite et le produit II.

Dureté. — La halloysite se laisse rayer par l'ongle. Le produit II primitif n'est pas rayable par l'ongle ; le même altéré se laisse rayer.

Couleur. — Le kaolin est blanc. La halloysite est blanche ou marbrée. Le produit II primitif est vert-clair. Le produit II altéré est blanc.

A la langue. — Le kaolin et l'halloysite happent. Le produit II primitif ne happe pas à la langue et laisse sous celle-ci l'impression du silex. Le produit II altéré happe à la langue.

Sous l'eau. — Le kaolin et l'halloysite absorbent de l'eau, souvent en fusant, de même que II altéré.

II primitif n'absorbe pas d'eau, ou du moins, l'absorption ne paraît pas.

Enfin, les différences essentielles sont dans les gisements de ces espèces.

Gisements. — Le kaolin est un produit de désagrégation de roches et ses variétés n'ont ni âge ni lieu ; il s'en est toujours produit.

La halloysite paraît en être une variété métamorphique et est surtout localisée dans des filons des terrains primaires. Le produit II primitif paraît un résultat récent de phénomènes de dissolution et de reprécipitation, dans un gisement récent de sable kaolineux ; sa formation paraît localisée tant dans l'espace que dans le temps ; il ne paraît pas, en effet, être très stable, puisque à la surface du gisement il change de composition et de propriétés.

Remarque. — Il est intéressant de remarquer que le fer est à l'état ferreux dans ce minéral, alors que dans les sablières le fer est en général à l'état ferrique (et entre autre dans la propre

carrière de Martinrive, quand on trouve du fer dans le sable même). Il semble donc que la précipitation qui a donné naissance aux nodules décrits se soit faite dans un milieu réducteur. Ne faudrait-il pas encore voir ici l'influence d'acides organiques ? Il semble en tous cas que ces dernières matières aient joué un rôle dans la formation des minéraux décrits et il est possible que de nouvelles observations permettent d'arriver à des conclusions intéressantes sur la solubilisation des éléments alumineux des roches de surface.

M. **P. Fourmarier** fait la communication suivante :

Note sur la géologie des environs de La Rochette (Chaudfontaine),

PAR

P. FOURMARIER.

La région de la Rochette est, je crois, une des parties les plus intéressantes de la bordure méridionale du bassin houiller de la Province de Liége. Plusieurs failles importantes viennent s'y rencontrer et les relations réciproques de ces cassures n'ont pas été établies, jusqu'à présent, d'une manière certaine. C'est à l'étude de cette question que je vais m'attacher dans cette note. Comme des sondages sont actuellement en cours d'exécution dans le voisinage, il m'a paru intéressant de visiter à nouveau la contrée et de soumettre à la Société le résultat de mes recherches sur ce sujet.

Je rappellerai, tout d'abord, que, sur la carte géologique au 1 : 40 000e levée par MM. H. Forir et M. Mourlon, le houiller supérieur H2 du bassin de Herve est limité au sud par une faille qui le sépare des terrains plus anciens de la vallée de la Vesdre, faille qui ne pénètre pas dans les terrains antéhouillers ; en outre, une autre cassure de direction SW.-NE., traverse le massif de la Vesdre, coupant la vallée de la Vesdre entre La Rochette et Prayon (Forêt).

Dans une étude antérieure [1], j'ai donné de la structure de la

[1] P. FOURMARIER. Le prolongement de la faille eifelienne à l'Est de Liége. *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXXI, *Mém.* Liége, .

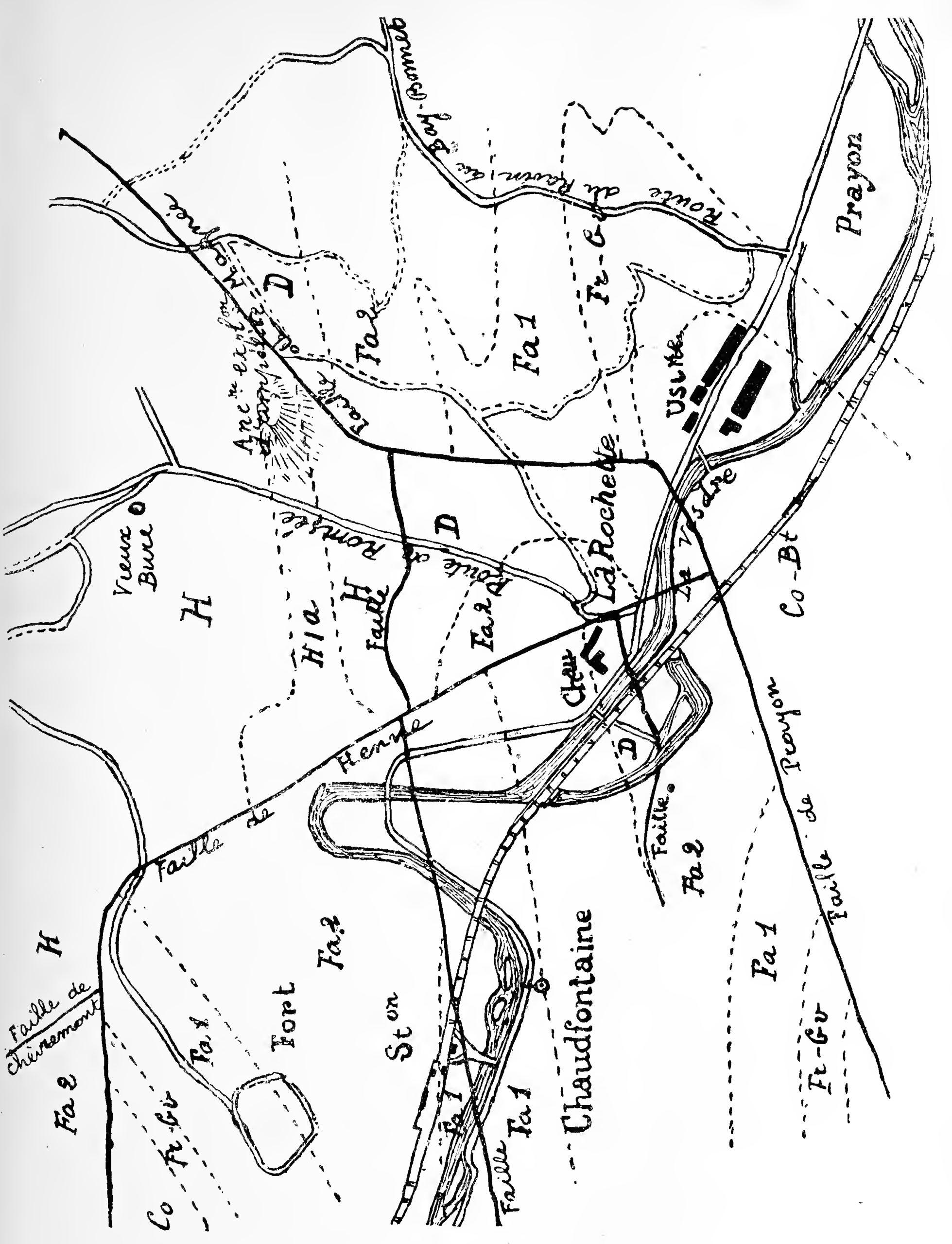


Fig. 1. — Carte des environs de La Rochette.

Echelle : 1/20 000.

H.	Houiller.	F*a*1.	Famennien inférieur.
H1*a*.	Ampélite alunifère.	F*r*.-G*v*.	Frasnien — Givetien.
D.	Dolomie carbonifère.	C*o*-B*t*.	Couvinien — Burnotien.
F*a*2.	Famennien supérieur.		

région, une interprétation différente ; au lieu de supposer que le lambeau de dolomie carbonifère de La Rochette est normalement superposé au dévonien supérieur qui l'entoure, je séparais ces deux terrains par des failles sur une grande partie de leur étendue superficielle. Je crois devoir, actuellement, modifier un peu le tracé que j'ai donné autrefois. La carte fig. 1, montre cette nouvelle interprétation.

Le village de Chaudfontaine est bâti sur le famennien mis en contact avec le houiller au NE. par une faille qui n'est que le prolongement de celle que j'ai désignée sous le nom de faille de Henne ; on voit le passage de cette cassure à la pointe nord du grand méandre aigu décrit par la Vesdre, entre Chaudfontaine et La Rochette (fig. 1) ; sa direction superficielle, d'après les affleurements de houiller et de famennien, est ici NNW. Le famennien supérieur, dont les couches ont la direction E-W., forme deux synclinaux (fig. 2) séparés par un anticlinal de famennien infé-

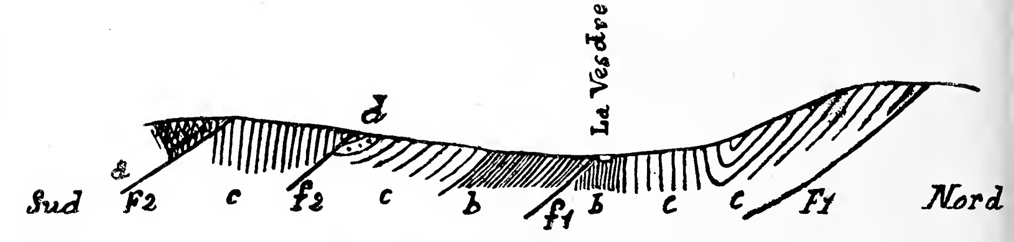


Fig. 2. – Coupe à 350 mètres environ à l'est du clocher de Chaudfontaine.

d. Dolomie carbonifère.
c. Famennien supérieur.
b. Famennien inférieur.
a. Burnotien.
F1. Faille de Henne.
F2. Faille de Prayon.
*f*1. Faille de Chaudfontaine.
*f*2. Faille de Bois-les-Dames.

rieur brisé probablement lui-même par une faille longitudinale peu importante (faille de Chaudfontaine).

Le centre du synclinal sud est occupé, au voisinage de la vallée, par un lambeau de dolomie carbonifère qui affleure dans les escarpements de la rive gauche et se prolonge, de l'autre côté de la

vallée, sous le château de La Rochette ; ce lambeau de dolomie est coupé au Sud par une faille d'importance secondaire qui correspond à une légère accentuation du pli (faille de Bois-les-Dames).

Au Sud de ce lambeau de dolomie, les couches famenniennes sont verticales, formant le bord sud du synclinal ; elles sont coupées ensuite par la faille de Prayon qui les met en contact avec les roches rouges du burnotien.

Telle est donc l'allure des couches dans la vallée de la Vesdre, à l'Ouest du château de La Rochette ; si nous nous reportons à l'Est de ce point, nous nous trouvons dans une zone d'allure bien différente, séparée de la précédente par la faille de Henne.

Dans ma première interprétation, j'avais arrêté cette faille à la cassure secondaire qui limite au Sud le lambeau de dolomie de la rive gauche de la Vesdre (faille de Bois-les-Dames); je prolongeais cette dernière à travers le massif de dolomie carbonifère jusque sa rencontre avec la faille de Magnée.

Je pense qu'il faut modifier ce tracé et prolonger la faille de Henne plus au sud pour ne l'arrêter qu'à sa rencontre avec la faille de Prayon, la petite faille de Bois-les-Dames venant buter contre la faille de Henne près du château de La Rochette, et n'affectant que le massif situé à l'ouest de la faille de Henne.

En effet, à l'entrée du ravin que suit la route de La Rochette à Romsée, on voit affleurer le famennien supérieur dont les couches sont dirigées du SW. au NE. et inclinent au SE. ; elles sont surmontées, en stratification normale, par la dolomie carbonifère qui affleure jusque près de l'usine de Prayon. Or, cet ensemble de couches se trouve dans le prolongement immédiat des bancs verticaux du famennien supérieur affleurant sur la rive gauche de la Vesdre entre les failles de Bois-les-Dames et de Prayon et disposés en ordre inverse, en ce sens que les couches les plus récentes se trouvent au Nord.

Il n'est donc pas douteux qu'une faille sépare les deux groupes de couches ; d'après la carte, on voit aisément que cette faille ne peut être que le prolongement de celle de Henne.

Cette fracture s'arrête à la faille de Prayon ; en effet, au Sud de celle-ci, les couches se poursuivent régulièrement d'une rive à l'autre de la Vesdre, sans indice de cassure.

L'existence de la faille de Prayon n'est pas douteuse sur la rive

gauche de la Vesdre ; son passage sur la rive droite est bien marqué au voisinage de l'usine de Prayon, parce que les roches rouges du couvino-burnotien sont mises en contact avec la dolomie carbonifère.

On avait admis, jusqu'à présent, que la faille de Prayon se prolonge avec sa direction primitive un peu à l'Est de l'Usine pour se perdre dans un pli du dévonien supérieur au voisinage du ravin du Bay-Bonnet. Je crois cependant qu'elle ne se prolonge pas à l'Est de l'Usine, mais qu'elle se recourbe brusquement vers le Nord pour se raccorder à la faille de Magnée, ces deux failles n'en formant, en réalité, qu'une seule.

En effet, sur la hauteur qui domine l'Usine de Prayon, sur la rive droite de la Vesdre, on trouve successivement du Sud vers le Nord : les roches rouges du burnotien et du couvinien, le calcaire givetien et frasnien, les schistes famenniens, les psammites stratoïdes d'Esneux et enfin les psammites du famennien supérieur. Ces diverses assises se présentent avec direction E.-W. et, vers l'Ouest, vont buter contre la dolomie carbonifère ou le terrain houiller, ce qui montre à l'évidence l'existence d'une faille de direction N.-S. ; cette faille ne serait, en somme, que la faille de Prayon qui s'incurve brusquement par suite, probablement, d'un changement dans le sens d'inclinaison de la surface de la fracture.

En résumé donc, la faille de Henne vient se raccorder à la faille de Prayon qui elle-même se prolonge par la faille de Magnée; il s'agit donc d'une seule cassure suivant laquelle les terrains antéhouillers ont été refoulés sur le houiller. L'allure superficielle de la faille, qui dessine une courbe concave vers le Nord, est due, sans doute, à l'existence d'une ondulation anticlinale transversale de la surface de faille.

Dans cette courbe décrite par la faille, se trouve un lambeau de dolomie et de famennien supérieur au Sud, et le houiller au Nord. Une faille coupe le houiller au Sud puisque, à son contact, nous trouvons de la dolomie carbonifère, sans trace de calcaire compact qui forme le sommet de l'étage.

La dolomie est mal stratifiée; il est presque toujours impossible de déterminer l'allure des couches ; cependant, contre la faille de Henne, affleure le famennien qui, dans les grandes lignes, forme une voûte dont la charnière incline vers l'Est; en suivant le

ravin de La Rochette, on voit, en effet, à l'entrée de celui-ci, les couches dirigées du SW. au NE. et inclinant au SE.; plus au Nord, elles ont la direction NS. et inclinent à l'E.; dans le parc du château de La Rochette, au Nord des affleurements précédents, le famennien et les premiers bancs du calcaire carbonifère ont la direction NW.-SE. et inclinent vers le NE. Il est donc probable que la dolomie a une allure identique, mais il n'est pas prouvé que des plis secondaires ou de petites failles accessoires ne troublent pas cette allure; d'après les directions relevées à certains affleurements, il semble bien y avoir un pli secondaire.

La dolomie carbonifère de ce lambeau de La Rochette est mis en contact avec le famennien vers l'Est par la faille de Magnée; ce contact est marqué par la présence d'un gîte de calamine, galène, blende et pyrite, dans lequel des recherches ont été entreprises il y a quelques années. Ces travaux ont montré que la cassure incline vers l'Est, mais à cause de l'épaisseur et de l'irrégularité du remplissage, il n'a pas été possible de déterminer l'inclinaison exacte de la faille.

D'ordinaire, les gîtes métallifères de notre pays sont en relation avec des failles d'effondrement de direction N.-S. ou NW-SE. Il ne serait pas impossible que ce fut également le cas ici et qu'une faille de ce type coïncidât avec le passage du gîte métallifère de La Rochette, accentuant les changements observés dans l'allure superficielle des failles de refoulement. La chose n'est pas prouvée cependant, car les exploitations houillères situées au Nord ne paraissent pas indiquer l'existence d'un semblable accident.

Les travaux de recherche de la mine de La Rochette nous donnent des renseignements plus intéressants encore.

Une galerie creusée à flanc de coteau, partant du niveau de la route, dans la vallée de la Vesdre, et dirigée vers le NE. a rencontré à 125 mètres environ de son origine, le terrain houiller dont les bancs sont fortement redressés; au contact se trouvait une couche de houille.

Une autre galerie partant de la route de Romsée et dirigée vers l'Est a également rencontré le houiller sous la dolomie; une couche de houille fortement redressée et dérangée se trouvait au contact.

Il semble donc, d'après cela, que le petit massif de dolomie de La Rochette compris entre les failles de Henne, de Prayon et de

Magnée, ne forme en réalité qu'une écaille très mince, coincée entre le houiller et la nappe de charriage principale, comme le montre la fig. 3.

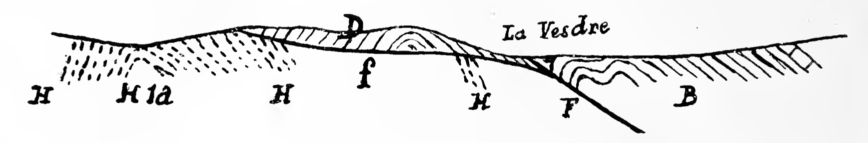


FIG. 3. — Coupe passant à l'Est du château de La Rochette.

B. Couvinien.
D. Dolomie carbonifère.
H. Houiller.
H1a. Ampélite.
F. Faille de Prayon.
f. Faille.

On aurait donc affaire à un petit lambeau analogue à ceux de Streupas, de Kinkempois et de Chèvremont, situés à l'Ouest et coincés aussi entre le houiller et la nappe de charriage principale.

J'ai dit, en commençant ce travail, que la carte géologique au 1 : 40 000e ne renseigne, dans la région, que du houiller supérieur H2. Or, on a exploité de l'ampélite au Nord du lambeau de dolomie de La Rochette, un peu à l'Est de la route de La Rochette à Romsée; il existe dans le bois un grand terril, dont l'existence a certainement échappé à Forir lorsqu'il a levé la carte de la région.

Ce terril se présente sous le même aspect que ceux des anciennes alunières de la vallée de la Meuse entre Flémalle et Huy; sur le terril, j'ai trouvé des fragments très altérés d'une roche qui rappelle les phtanites de la base du houiller. Cette exploitation est fort ancienne et les vieux habitants de la région se souviennent que l'ampélite était transportée à une petite usine dénommée « La Soufrerie » qui se trouvait à l'emplacement de l'usine métallurgique de Prayon.

Au Nord de cette ancienne exploitation, on a extrait de la houille comme le montrent d'anciens bures dont on voit encore les traces dans les bois; les travaux de la concession charbonnière de La Rochette sont situés un peu plus au Nord.

Il semble donc d'après cela que, suivant le méridien de La Rochette, le terrain houiller forme une voûte dont l'axe passe à l'emplacement de l'affleurement d'ampélite et dont le flanc sud serait recouvert presque entièrement par le lambeau de dolomie de La Rochette.

Des recherches ultérieures montreront peut-être que l'interprétation que je viens de donner de la structure géologique de la région doit encore être modifiée ; la question est extrêmement complexe et on ne peut espérer arriver à la solution définitive qu'après une longue série de recherches.

M. **Max Lohest**. La dolomie qui affleure sous le château de La Rochette est comprise entre deux failles, d'après les idées de M. Fourmarier. En 1883, lors d'une excursion de la Société géologique, G. Dewalque émit l'idée que ce lambeau de dolomie ne serait qu'un énorme bloc tombé dans une faille.

M. **Fourmarier**. La dolomie affleurant sous le château de La Rochette est massive et mal stratifiée ; il paraît très vraisemblable cependant que ses bancs inclinent faiblement vers le S.-E. comme ceux de la rive gauche dont ils ne sont que le prolongement ; leur faible inclinaison s'explique parce qu'ils se trouvent au voisinage de l'axe du synclinal. Il serait difficile de considérer cet affleurement sous le château comme un bloc isolé ; il est bien plus vraisemblable que les couches qui le forment se prolongent sous la vallée de la Vesdre pour se raccorder à celles des affleurements de la rive gauche de la rivière.

M. **P. Fourmarier** donne lecture de la note suivante :

Note sur les brèches à cailloux schisteux du terrain houiller belge,

PAR

P. FOURMARIER.

A la séance du 21 novembre dernier, j'ai présenté à la Société un échantillon d'une roche un peu spéciale du houiller de la Campine, que j'ai désignée sous le nom de *brèche*, en la comparant à

une roche semblable signalée par M. le professeur Ch. Barrois dans le terrain houiller d'Ostricourt et d'Aniche (Nord de la France).

En examinant les témoins d'un sondage que la Société d'Ougrée-Marihaye fait exécuter dans la concession de Bray, à l'Est de Mons, j'ai trouvé une roche identique Voici la succession des terrains traversés à cet endroit :

de 677.13 à 678, couche de charbon en 2 lits.
678 à 681.10, schiste compact avec sidérose et pyrite, *stigmarias* (mur).
681.10 à 682 , schiste fin, fissuré.
682 à 682.70, psammite avec *calamites* et *stigmarias*.
682.70 à 683.50, grès gris assez fin.
683.50 à 684.50, psammite et schiste avec débris végétaux (*calamites, stigmarias*).
684.50 à 692.40, grès gris assez grossier, avec joints charbonneux.
692.40 à 692.60, schiste psammitique.
692.60 à 693.25, grès gris assez grossier, avec quelques cailloux de schiste.
693.25 à 693.75, *brèche*.
693.75 à 698.50, grès grossier feldspathique avec grains de charbon et joints charbonneux.
698.50 à 700.64, schiste assez grossier, de plus en plus fin vers le bas. *Fougères, calamites, cordaïtes*.
700.64 à 700.84, veinette.
700.84 , schiste gris à *stigmarias* (mur).

Dans toute cette stampe,les couches sont en plateure faiblement inclinée.

La roche désignée sous le nom de *brèche* est formée de cailloux de schistes englobés dans un niveau de grès assez grossier ; outre le schiste on trouve quelques nodules de sidérose.

Les cailloux de schiste sont nettement anguleux ; ils sont, en général, alignés suivant la stratification ; parfois, les feuillets du schiste sont courbés ; la grosseur des cailloux est très variable.

Cette brèche est absolument identique à celle décrite par M. Barrois, à Ostricourt ; les conditions de gisement sont également identiques ; le banc de brèche est intercalé dans un grès grossier, compris entre deux couches de charbon.

Ce sont aussi les mêmes conditions que pour la brèche du sondage du Zwart-Berg que j'ai décrite précédemment.

En examinant, tout récemment, les échantillons provenant d'un sondage exécuté par la Société des Charbonnages du Hasard, dans sa concession, j'ai constaté la présence d'une brèche du même type ; cette roche est, comme les précédentes, intercalée dans un grès grossier ; la seule différence consiste dans ce fait que la masse gréseuse n'est pas comprise entre deux couches de houille ; de plus, elle provient d'un niveau stratigraphique bien inférieur aux précédentes.

Cette roche brécheuse n'est donc pas un fait isolé dans nos bassins houillers ; elle existe partout et à des niveaux différents ; elle paraît être en relation intime avec les niveaux de grès grossier, ce qui confirme, à mon avis, le mode de formation que j'ai supposé pour la brèche du sondage du Zwart-Berg.

M. **A. Renier**. Sur le terril du charbonnage de la Nouvelle-Montagne, aux Awirs, j'ai trouvé un bloc de grès avec cailloux de schiste ; cet échantillon provient vraisemblablement d'un niveau inférieur du Houiller de Liége.

M. **J. Cornet**. Les brèches sont assez communes dans le Couchant de Mons ; on en trouve, pour ainsi dire, sur les terrils de tous les charbonnages ; il ne faut donc pas leur attribuer une valeur stratigraphique quelconque.

M. **Max. Lohest**. Toutes les formations arénacées du Dévonien en contiennent aussi ; ces brèches caractérisent les dépôts littoraux.

M. **Max. Lohest** donne lecture de la circulaire suivante qui a été adressée à plusieurs membres de la Société par le bureau de la Société des Sciences de Lille et le bureau de la Société géologique du Nord.

Société des Sciences
de Lille
et
Société Géologique du Nord.

—o—

Lille, 1er juillet 1910.

Monsieur,

La Société Géologique de France s'étant trouvée chargée, aux termes du testament d'un de ses membres, de décerner en 1910 un prix (qui ne sera décerné qu'une seule fois) à l'auteur, français ou étranger, de la découverte géologique la plus utile à l'industrie, nous avons l'honneur de vous faire savoir que ce prix exceptionnel a été décerné à M. le Professeur J. Gosselet, l'éminent Doyen honoraire de la Faculté des Sciences.

Ainsi, tandis que les travaux géologiques de notre concitoyen sur l'Ardenne et le Nord de la France, lui assuraient le rang éminent qu'il occupe parmi les savants de notre temps, les services rendus à l'industrie par ses travaux sur les charbons, les marbres, les ardoises, les phosphates de chaux, les niveaux d'eau du Nord de la France, lui valent aujourd'hui de ses pairs, une distinction unique.

Et de nouveau, avec le même désintéressement qu'en 1902, quand une souscription régionale s'apprêtait à lui offrir une œuvre artistique en témoignage d'admiration et de reconnaissance, M. Gosselet ne voulant retenir de ces manifestations honorables que le sentiment qui les inspirait, a abandonné le montant de son prix en faveur d'une fondation destinée à favoriser le progrès de la science. Grâce à M. Gosselet, deux prix sont désormais assurés à ceux qui feront avancer la science de la terre ; l'un sera donné par la Société des Sciences de Lille, l'autre par la Société Géologique de France.

Au nom de ses confrères de cette grande et ancienne Société, M. A. Lacroix, membre de l'Institut, Président, a remercié M. Gosselet et proclamé « que la générosité du vénéré maître de Lille lui avait créé un nouveau titre à la reconnaissance des géologues ».

Les Sociétés des sciences de Lille et géologique du Nord ont pensé que tous ceux qui ont profité des leçons, des conseils de M. Gosselet, auraient à cœur de lui témoigner en cette circonstance leurs sentiments de respectueuse sympathie, et nous venons les inviter à se joindre à nous pour faire frapper une médaille à l'effigie de notre illustre maître.

La médaille sera gravée par notre concitoyen Hippolyte Lefebvre. Le coin de la médaille sera offert par les souscripteurs, à une date ultérieurement fixée, aux sociétés chargées de décerner les prix Gosselet, de sorte que les

lauréats pourront recevoir en même temps que leur prix, l'image de son fondateur.

Les souscriptions seront reçues par M. Lay-Crespel, trésorier de la Société géologique du Nord, auquel nous vous prions *de retourner directement le Bulletin inclus*, *après l'avoir rempli.*

LE BUREAU DE LA SOCIÉTÉ DES SCIENCES DE LILLE : MM. A. CALMETTE, Président ; F. DANCHIN ; H. FOCKEU ; L. LEFEBVRE ; A. THÉODORE ; H. RIGAUX.

LE BUREAU DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DU NORD : MM. M. LERICHE, PRÉSIDENT ; P. BERTRAND ; F. CONSTANT ; LAY-CRESPEL ; VIGNOL ; F. DEWATINES ; H. DOUXAMI ; J. LADRIÈRE ; A. BRIQUET ; L. DOLLÉ ; CH. BARROIS.

N.-B. — Les souscriptions au-dessus de 50 fr. donneront droit à un exemplaire en bronze, et celles supérieures à 100 fr., à un exemplaire en argent de la médaille Gosselet.

En considération des services éminents rendus par M. J. Gosselet à la science et, notamment, à la Géologie belge, M. **Lohest**, d'accord avec le Conseil, propose à l'Assemblée de décider que la Société souscrira à cette manifestation. L'Assemblée adopte à l'unanimité la proposition de M. Lohest et laisse au bureau le soin de fixer le montant de la cotisation.

La séance est levée à midi et quart.

COMPTE RENDU

DE LA

SESSION EXTRAORDINAIRE

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE BELGIQUE

tenue à Bruxelles du 24 au 27 Septembre 1910.

La session extraordinaire de 1910 a eu lieu en commun avec la Société belge de géologie.

Ont pris part aux travaux et aux excursions de cette session :

MM. H. Barlet,
C. Barrois,
V. Brien,
H. Buttgenbach,
J. Cornet,
L. de Dorlodot,
P. Fourmarier,
L. Greindl,
MM. W. Klein,
M. Lohest,
C. Malaise,
M. Mourlon,
P. Questienne,
A. Renier,
A. Schoep,
et P. Zoude,

membres des deux sociétés.

MM. L. Demaret,
C. Frérichs,
E. Gevers,
MM. Ph. Questienne,
et L. Vassal,

membres de la Société géologique de Belgique et

MM. L. Bauwens,
E. Bievez,
E. Camerman,
G. de Bethune,
Th. Gilbert,
F. Halet,
MM. Hankar-Urban,
E. Mathieu,
P. Neefs,
A. Rutot.
G. Simoens,
et J. Teirlinck,

membres de la Société belge de géologie.

MM. Anthoine,
Capiau,
Rosel,
M. Tétiaeff,
ainsi que MM^mes Camerman
et de Bethune

ont également suivi les excursions de la session.

Séance du Samedi 24 Septembre 1910.

Les membres se réunissent dans le local de l'Université de Bruxelles, que le conseil d'administration met habituellement à la disposition de la Société belge de géologie pour y tenir ses séances et qu'il a gracieusement accordé pour la réunion de ce jour.

La séance est ouverte à 8 $^1/_2$ h. du soir.

M. Mourlon appelé, en sa qualité de plus ancien membre du conseil présent à la séance, à occuper le fauteuil de la présidence, annonce que notre éminent confrère M Ch. Barrois, de l'Institut de France, tout en exprimant le regret de ne pouvoir être des nôtres ce soir, se propose de suivre les excursions et s'offre, lors de notre visite à l'exposition de Bruxelles, à présenter aux excursionnistes, dans la section française des mines, le stand du musée houiller de Lille.

M. Mourlon est certain d'être l'interprète de l'assemblée, non seulement en remerciant M. Barrois de son aimable proposition, mais aussi en le proclamant président de la session, ce qui est adopté à l'unanimité des membres présents.

M. Fourmarier propose ensuite comme vice-présidents MM. Malaise et Mourlon (*adopté*). MM. de Dorlodot et Brien sont désignés comme secrétaires.

Il est décidé que les membres appelés à diriger les excursions et les visites aux compartiments scientifiques de l'exposition en remettront le compte-rendu aux secrétaires de la session.

M. Mourlon développe le programme de la session extraordinaire qui a été résumé dans les circulaires des deux sociétés et ce programme étant adopté, la séance est levée à 10 heures.

1ère Journée : Dimanche 25 Septembre.

Excursion aux dépôts éocènes des sablières du Rinsdelle à Etterbeek, et des tranchées de chemin de fer, en voie d'achèvement, entre le Boulevard St-Michel et la Chaussée de Wavre, à Auderghem, sous la direction de M. Michel Mourlon.

Réunis à 9 heures au Service géologique, à l'aile gauche du Palais du Cinquantenaire, nous nous sommes rendus dans les

sablières situées tout le long de la rue Rinsdelle, à proximité du lieu de rendez-vous et au S.-E. de l'église d'Etterbeek (pl. Bruxelles).

Toutes ces sablières sont ouvertes dans l'Eocène moyen bruxellien. La première, en se dirigeant du N. au S , exploitée par MM. J. & G. Vandeneynde (405), est de beaucoup la plus étendue ; elle a 100 mètres à front de rue et 180 m. de longueur et présente la coupe suivante :

Coupe de la Sablière Vandeneynde.

		Mètres
q	1. Limon quaternaire	0.50
Bc	2. Sable et grès calcarifères (pierres plates)	3.50
Bb	3. Sable siliceux blanc présentant, vers le bas, deux bancs dont l'inférieur, presque continu, de grès lustré, submarneux, en pierres plates ; le plus souvent d'aspect bréchiforme	7.60
	4. Zones ferrugineuses multiples se confondant parfois deux à deux	
	Un sondage pratiqué sur le plancher de la sablière, le 2 juillet 1906, a donné :	
	5. Sable siliceux blanc avec concrétions en boules disséminées à la partie supérieure; le niveau de l'eau est à 2.75 m. du plancher de la sablière	4.
	TOTAL . . .	15.60

La sablière Finné (404), contiguë à la précédente et au Sud de celle-ci, présente la même succession de couches avec cette seule différence que la zone calcareuse *Bc* y atteint 5 m. d'épaisseur et qu'elle est surmontée par 1.50 m. de limon sans cailloux apparents.

Elle n'est séparée que par un sentier de la suivante, dite sablière Welleman (403). Celle-ci présente la même composition que les précédentes, mais avec une poche de sable décalcifié de la zone *Bc* qui, sur la paroi orientale, atteint une largeur inusitée de plus de 7 mètres.

Enfin, la dernière sablière, appartenant à M. Nootens et exploitée par M. Jean Moortgat (402), se termine, vers le sud, à 90 m. de la Rue des Champs.

Elle présentait la coupe suivante :

Coupe de la Sablière Jean Moortgat :

		Mètres
q	1. Limon quaternaire avec cailloux à la base	0.50
Bd	2. Sable siliceux, blanc jaunâtre, avec un banc de grès ferru-	

			Mètres
		gineux brunâtre, formant deux poches dont une de 1 m. sur la paroi méridionale et une de 3 m. sur la paroi orientale	3.00
Bc	3.	Sables et grès calcarifères (pierres plates), submarneuses.	7.00
Bb	4.	Sable siliceux blanc avec grès lustrés arrondis, fortement découpés en pierres de grottes volumineuses, très stratifié vers le bas où il présente quelques bancs minces irréguliers et interrompus de grès lustrés passant au calcaire siliceux, d'aspect souvent bréchiforme et quelques concrétions sub-marneuses à surface altérée par les eaux	6.00
	4'	Zone de sable siliceux coloré par le fer, atteignant en un point, 3 m. d'épaisseur	3.00
		La sablière 402 est à 90 m. de la rue croisante, au sud de la Rue des Champs ; elle a 165 m. de largeur et 95 m. de longueur.	
		Total . .	19.50

On remarquera que la coupe précédente, qui a presque complètement disparu, était la seule qui permît de constater, au-dessus de la zone calcareuse (*Bc*) qui y présente son plus grand développement, la zone siliceuse supérieure (*Bd*) qui n'a point encore été signalée dans les autres sablières de la région.

Cette zone formée de sable blanc siliceux associé à un banc de grès rouge ferrugineux était identique à celle qu'on observait jadis dans le bas-Ixelles, près l'Hospice Van Aa (297).

Il n'est pas inutile de rappeler ici que nous avons signalé en maintes occasions et particulièrement sur le territoire d'Ixelles contigu à celui d'Etterbeek, la superposition des trois zones sableuses du Bruxellien (*Bd*, *Bc* et *Bb*) présentant chacune des épaisseurs relativement fort respectables. Toutefois, comme la zone calcarifère *Bc* semble parfois faire défaut, ou n'être plus représentée que par des sables et des grès effrités, en majeure partie décalcifiés, il semble que la zone calcarifère *Bc* formerait de grandes lentilles aux deux extrémités desquelles on devrait renseigner le sables siliceux sous la notation (*Bdb*).

En quittant les sablières longeant la rue Rinsdelle, nous nous sommes rendus dans les tranchées de la nouvelle ligne en construction qui s'étend de Muysen par Josaphat (Schaerbeek) à Hal.

La tranchée entre le Boulevard St-Michel et le viaduc de l'Avenue de la Barrière permet d'observer, sous un épais limon friable, de près de 5 mètres d'épaisseur, avec deux niveaux de cailloux à la base, un beau développement des sables blancs calcarifères de l'Eocène moyen ledien avec ses trois bancs de grès calcareux schis-

teux à petites Turritelles, dont celui du milieu très épais, presque continu et formant de belles ondulations très accentuées comme c'est le cas dans toute la région.

Au-delà du viaduc, une tranchée beaucoup plus élevée permet de bien observer les dépôts de l'Éocène supérieur surmontant le Ledien. A 300 mètres au Sud du viaduc, à la limite des planchettes de Bruxelles et d'Uccle, la paroi occidentale de la tranchée ayant été rafraîchie, à l'occasion de l'Excursion, a permis d'observer la succession suivante des couches (591[a]) ;

Coupe relevée dans la tranchée au Sud du viaduc de l'Avenue de la Barrière

			Mètres
		QUATERNAIRE.	
q3m	1.	Limon brun argileux faisant la boule	3.00
q1m	2.	Niveau de cailloux roulés moséens, disséminés sur . . .	0.10
		EOCÈNE SUPÉRIEUR ASSCHIEN.	
Asc-b	3.	Sable argileux passant parfois à l'argile sableuse, grisâtre et jaunâtre avec glauconie et quelques paillettes de mica et présentant des poches de concrétions ferrugineuses .	0.60
Asa	4.	Lit argileux avec matière blanche et points noirs, parfois légèrement graveleux.	0.05
		EOCÈNE SUPÉRIEUR WEMMELIEN.	
We	5-6.	Sable quartzeux gris-blanchâtre et jaunâtre, devenant plus quartzeux vers le bas où il se confond parfois avec le gravier 7	3.30
	7.	Gravier	0.10
		EOCÈNE MOYEN LEDIEN.	
Le	8.	Sable fin, gris-jaunâtre	5.00
		Total . . .	12.15

En continuant à suivre la tranchée, vers le Sud, on arrive bientôt au Viaduc de la Chaussée de Wavre, à Auderghem, où l'on peut constater le contact des sables et grès calcareux du Ledien avec son gravier caractéristique de base, sur les roches analogues du Laekenien.

Ce contact se trouve déjà renseigné dans la coupe de la magnifique tranchée décrite et figurée pl. II fig. 2 dans le *Texte explicatif* du levé géologique de la planchette d'Uccle qui vient de paraître, coupe que les excursionnistes ont pu suivre jusqu'à la tranchée dite du Grand Pont, au Sud-Est de la Station d'Etterbeek,

qui se trouve également décrite et figurée dans le même Texte pp. 22-25.

Bien que les parois de ces tranchées soient maintenant en partie cachées par la végétation, il a été possible, à l'aide de quelques déblais, de bien observer certains dépôts comme ceux de l'étage asschien, qui y atteint plus de 7 mètres d'épaisseur.

Après avoir pris une collation à l'Hôtel du Tournaisien en face de la nouvelle gare d'Etterbeek, point terminus de l'excursion, on se rendit à l'Exposition, où avaient lieu les séances de l'après-midi, le rendez-vous étant fixé à 14 1/2 heures à la Section de Géologie du Groupe I (Classe des Sciences).

M. MOURLON.

Visite des principaux compartiments géologiques de l'Exposition de Bruxelles.

Visite du compartiment du service géologique de Belgique, sous la conduite de M. Mourlon, directeur.

M. **Mourlon**, en montrant aux excursionnistes les documents exposés par le Service géologique belge, leur donne les explications ci-après :

« Le compartiment du Service géologique qui figure dans le groupe des sciences, paraît mériter une mention spéciale tant pour les progrès qu'il fait réaliser que pour sa méthode d'exposition. On peut y admirer surtout de magnifiques spécimens de « mise au point » des minutes au 20.000^{e} de la Carte géologique de Belgique, effectués en vue de la confection des *Textes explicatifs* sommaires et de la publication éventuelle de nouvelles éditions de la Carte au 40.000^{e}. Celle-ci comprend 226 feuilles, qui étaient réparties dans trois atlas à la disposition du public.

Les cartes géologiques, exposées manuscrites, à l'échelle du 20.000^{e}, se rapportent à nos différentes formations : quaternaires, tertiaires, secondaires et primaires. Ce sont, pour les formations quaternaires et tertiaires, les cartes d'Uccle, Tervueren, Waterloo et La Hulpe par M. Mourlon et celles de Meldert et de Tirlemont par M. Rutot; pour les secondaires : celles d'Habay-la-Neuve et d'Arlon par M. Jérôme et pour les formations primaires : celles de Seraing et de Chênée, par M. Fourmarier, ainsi que celles de Nivelles et Genappe, par MM. Malaise et Mourlon.

Elles constituent, avec leurs textes explicatifs, un bel exemple

de synthèse géologique réalisée par la « documentation » et permettent de constater la nature et la répartition des différents terrains non seulement à la surface, comme c'est le cas pour toutes les cartes géologiques, mais aussi en profondeur, grâce surtout aux profils qui les accompagnent, ce qui constitue une heureuse innovation.

La documentation du Service géologique comprend pour chacune des 432 planchettes de la Carte géologique au 20.000^{e}, outre la mise au point de la minute correspondante dont il vient d'être fait mention, une farde ou dossier géologique dont plusieurs spécimens étaient exposés dans les vitrines.

Chaque farde renferme :

1° Les observations des collaborateurs transcrites au net ou dactylographiées sur feuillets grand format demi-bristol (au nombre de plus de 500 pour Uccle);

2° Une Carte au 20.000^{e} entoilée et pliée portant les numéros d'ordre des observations;

3° Un texte explicatif sommaire avec planche de coupes diagrammatiques (à exécuter conformément aux modèles exposés).

Dans les mêmes vitrines figurent aussi les seize volumes parus jusqu'ici de la « Bibliographia geologica » qui constitue le catalogue de la Bibliothèque du Service, dressé, d'après la classification décimale, par le Directeur M. Mourlon, avec la collaboration de son adjoint ff. de chef de la section bibliographique, M. Simoens.

Parmi les autres documents les plus importants figurant dans le compartiment du Service géologique, il faut accorder une mention spéciale à la Carte géologique manuscrite de la Belgique à l'échelle du 160.000^{e} dont la publication vient d'être commencée par l'Institut cartographique militaire qui en expose une partie dans son compartiment du Ministère de la Guerre.

Enfin la documentation si complète du Service a permis à M. Halet, ff. de chef de la section stratigraphique, de dresser la coupe géologique d'après les sondages exécutés le long du tracé de la ligne projetée entre Bruxelles-Midi et Gand-Saint-Pierre et de reporter sur une carte à l'échelle du 160.000^{e} l'emplacement de tous les puits et sondages tubés de la Belgique, ainsi que le relief des formations primaires dans la Basse et la Moyenne Belgique.

On le voit, par ce qui précède, notre Service géologique a tenu

à mettre bien en évidence la place honorable qu'il occupe parmi les institutions similaires des autres Pays. »

M. Mourlon.

***

Dans le même compartiment figuraient divers documents émanant de notre confrère M. **Renier**, qui a bien voulu les commenter dans les termes suivants :

« Le profil que vous avez sous les yeux, représente à l'échelle de 5 mm. par mètre, *l'échelle stratigraphique du bassin de Seraing*, que j'ai étudiée plus spécialement dans la concession des Charbonnages de Marihaye. Le diagramme indique la situation et la composition normale des diverses couches de houille, ainsi que la position et l'épaisseur variable des différents niveaux gréseux, particulièrement intéressants dans les travaux de creusement de galerie. Ce diagramme a été établi à l'aide des coupes de galeries à travers-bancs. Dans la marge de gauche, se trouvent renseignés les caractères lithologiques des divers bancs de roche, et plus particulièrement des toits et murs des diverses couches de houille, d'après l'étude qui en a été faite dans les divers chantiers ou voies d'exploitation. On y a noté spécialement la présence de rognons, en indiquant leur nature et leurs formes. Dans la marge de droite, figurent tout d'abord les caractères paléontologiques d'ensemble de chaque banc, puis la liste des espèces les plus abondantes rencontrées dans chacun des bancs. Cette étude détaillée, banc par banc, d'une échelle de plus de 800 m. de puissance normale, depuis la couche Péry jusqu'aux environs du poudingue houiller, n'est pas encore complète. On s'est attaché surtout jusqu'ici à définir les caractères des toits et murs des diverses couches de houille, veines et veinettes. Néanmoins, cette étude a déjà fourni divers résultats scientifiques intéressants, notamment en ce qui concerne la répartition des niveaux à fossiles marins. Au point de vue des applications minières, elle démontre une fois de plus la localisation verticale des diverses espèces. Un examen rapide du diagramme suffit pour constater que cette localisation est surtout nette pour les flores. En thèse générale, on doit admettre que les toits des diverses couches qui renferment des plantes, peuvent ainsi être aisément différenciés les uns des autres.

Au point de vue des applications, semblable diagramme synthétise les connaissances acquises et facilite l'initiation. Dans la

concession considérée, diverses *applications minières* ont été faites au cours de ces dernières années. La principale d'entre elles se trouve seule rappelée ici, non seulement parce qu'elle est topique, mais encore parce qu'elle dépasse de beaucoup en importance celles que l'ingénieur rencontre journellement dans les exploitations. L'application qui se trouve expliquée dans les trois coupes exposées, a été réalisée en 1907 au siège Many des charbonnages de Marihaye. Elle se rapporte au *tracé de la faille des Six Bonniers*. La partie méridionale de la concession de Marihaye n'a pas été exploitée jusqu'ici de façon aussi intensive que la partie septentrionale, centre du bassin. Cependant au siège de Many notamment, trois travers-bancs avaient été, aux étages supérieurs actuellement abandonnés, poussés vers le sud à grande longueur, et au siège voisin de Vieille-Marihaye, les travaux d'exploitation des étages abandonnés s'étaient amplement développés dans cette région. De l'ensemble des faits connus, on avait conclu à l'allure indiquée par la première coupe. La carte des mines, dans son édition de 1905, assignait en conséquence à la faille des Six Bonniers un large développement à travers la concession de Marihaye. En 1904, on reprit au siège Many le creusement des travers-bancs sud de l'étage en activité, pour mettre à découvert les couches inférieures à la couche Castagnette n° 17, rejetée par la faille des Six Bonniers. Les recherches se poursuivirent sans résultat à travers des terrains disloqués. En 1907, on procéda à l'étude systématique des toits des veinettes et passées de veines recoupées. Cette étude démontra qu'une veinette située à 80 m. en stampe normale sous la couche n° 17 possédait un toit présentant tous les caractères paléontologiques de celui de Désirée. Si cette synonymie était exacte, la couche n° 17 était Grand Joli Chêne, et la faille, considérée comme étant celle des Six Bonniers, n'existait pas. On se garda toutefois de conclure hâtivement. Partant de la couche assimilée à Désirée, comme base, on rechercha des concordances de contrôle tant dans la série inférieure que dans celle supérieure à cette couche. Grâce au diagramme, on put choisir des repères précis et nets et agir rapidement. En moins d'une semaine, la concordance fut trouvée complète, ainsi que le montre la seconde coupe sur laquelle sont groupées les observations. La coupe inférieure montre l'allure réelle, car diverses recherches faites dans la suite, au siège Vieille-Marihaye, ont confirmé cette

conclusion : la faille des Six Bonniers ne traverse pas la concession de Marihaye dans la région explorée par les exploitations. Le tracé que lui assigne la carte des mines est inexact.

C'est l'importance des applications de la paléontologie stratigraphique détaillée du terrain houiller, qui m'a engagé à exposer ces diagrammes et coupes. C'est encore elle qui nous a poussé à publier récemment avec la collaboration du R. P. Gaspard Schmitz, et de MM. Hector Deltenre et René Cambier, sous le titre de *Documents pour l'étude de la paléontologie du terrain houiller* (Liége. Vaillant-Carmanne, Sté Ame.) un album de reproductions phototypiques des principales espèces de végétaux connus dans le terrain houiller belge. Quelques spécimens des 118 planches de cet album se trouvent exposés ici. Nous espérons que grâce à cet instrument de travail, les ingénieurs s'attacheront davantage à l'étude détaillée de la stratigraphie du terrain houiller, si féconde en heureux résultats. »

A. Renier.

***

Visite du compartiment géologique de la section hollandaise de l'exposition, sous la conduite de M. W. Klein, géologue de l'État Hollandais.

M. Klein, qui dirige les excursionnistes dans la section hollandaise de l'Exposition, leur montre les cartes, schémas, coupes et diagrammes figurant dans le compartiment géologique et leur donne à ce sujet les explications suivantes :

« Le service géologique hollandais, fondé il y a 7 ans seulement et dirigé par M. Van Waterschoot van der Gracht, a déjà produit nombre de travaux importants. On lui doit notamment l'exécution de sondages profonds dont la haute utilité a été reconnue par la Chambre des représentants et pour lesquels elle vote chaque année les crédits nécessaires. Certaines personnes, peu au courant de la géologie, ont pu contester au début l'intérêt pratique des résultats obtenus ; mais il n'en peut plus être de même depuis que le service a reconnu, par sondages, une grande étendue de terrain houiller. Ces sondages, ceux notamment exécutés aux environs de Winterswyk (au Nord de la ville allemande de Wesel, dans la province hollandaise de Gelderland) ont intéressé très vivement le monde industriel. Le houiller, avec couches à gaz (37 % de

matières volatiles) se trouve là sous une épaisseur de 1000 mètres de morts terrains, entièrement *solides* et *salifères* sur la moitié de cette profondeur. Ce gisement houiller peut être rangé parmi ceux que les progrès de la technique rendront bientôt exploitables.

Les recherches actuelles près de *Buursse*, plus loin encore vers le Nord-Est (faites sous la direction de mon collègue M. Huffnagel, géologue pour ce district) pourraient nous amener bientôt à conclure que la grande zone salifère et le houiller de Winterswyk s'étendent également vers Buursse avec la même profondeur. La halite de Winterswyk, rencontrée sur une épaisseur totale de plus de 300 mètres, renfermait des couches de sels de potasse. Ces sels sont répartis en couches dans la masse de sel gemme mais on ne sait pas encore si la quantité est suffisante pour justifier une exploitation. Le sondage dont il est question, situé près de Plantengaarde, est tombé dans une zone très dérangée qui rend impossible l'interprétation de l'allure réelle des couches de sels alcalins. Les inclinaisons sont irrégulières et la masse de sel se trouvait traversée par une grande faille *renfermant des débris du houiller*, bien que celui-ci n'ait été trouvé en place qu'à 300 mètres plus bas.

Cette grande faille a doublé l'épaisseur de la zone de sel, dont les stampes supérieures et inférieures montrent quelques ressemblances.

La preuve de l'existence d'accidents de ce genre est fournie par le dédoublement bien constaté du *Kupferschiefer* et du conglomérat de base du Zechstein qu'on a rencontré deux fois [1].

Les échantillons exposés par notre Service ont pu donner une idée générale des faits acquis concernant les roches profondes et la structure du sol néerlandais. J'en donnerai un résumé très court.

TERTIAIRE.

Le Tertiaire de la région de Peel (Est du Brabant et Limbourg septentrional) commence souvent avec des *graviers* puissants *pliocènes* (étage à oolithes silicifiées) qui caractérisent les zones effondrées autour des *horst*. Par de nombreux sondages de 30 à

(1) Voir les coupes données dans le Jaarverslag der Rijksopsporing van Delfstoffen (1910) où la question de la tectonique de la région est largement discutée. M. Waterschoot van der Gracht a bien voulu me communiquer qu'on va entreprendre un nouveau sondage au mois de septembre 1911 dans les terrains peu dérangés (quelques kilomètres au nord de celui de Plantengaarde).

50 mètres, on a constaté que c'est seulement sur les lambeaux élevés des terrains plus anciens que le diluvium (graviers de la Meuse) repose sur un terrain glauconifère d'âge tertiaire, sans intercalation des graviers pliocènes (1). Ce diluvium n'a que 2 à 20 mètres d'épaisseur et repose sur le miocène ou le pliocène marin (le dernier seulement dans le Nord du Peelhorst).

Dans un seul sondage le miocène limnique (sables blanc lignitifères) se trouvait à la base du gravier de la Meuse (Vlodrop, au Sud-Est, près de la partie allemande du Peelhorst).

On peut constater en observant les échantillons du tertiaire marin du Peelhorst qu'il est très riche en fossiles (2). C'est surtout dans le miocène marin qu'on a recueilli une faune très complète grâce aux soins apportés à recueillir les échantillons.

C'est au sondage de *Baarlo* (au S.-W. de Venlo et Tegelen, à 2 kilomètres de la Meuse, sur le bord Est du Peelhorst) que l'on a commencé à prendre les témoins des morts-terrains en carottes comme on le fait pour les sociétés industrielles, qui comptent établir des sièges d'exploitation en Campine. Ce procédé a permis de rectifier quantité d'erreurs commises dans la détermination d'échantillons de boues des sondages précédents. Il a fourni aussi le moyen de corriger ces coupes.

On s'est aperçu une fois de plus que des bancs épais d'argile peu sableux avaient été déterminés comme sables. Des bancs fossilifères de l'oligocène supérieur dont les coquilles étaient formées d'une substance blanche assez friable avaient passé inaperçus. Néanmoins cet étage occupe, à Baarlo, l'espace compris entre les profondeurs de 170 et 360 mètres. On avait estimé d'abord, que le miocène descendait jusque 420 mètres, parce que l'on trouvait des coquilles appartenant à cet étage dans les boues provenant de cette profondeur.

Le premier sondage au tube carottier a eu aussi pour résultats de montrer l'extrême imperméabilité d'une partie des morts-terrains à partir de 160 mètres.

On y a pratiqué notamment des essais de pompage. Dans les argiles (sableuses en partie) de l'oligocène supérieur et moyen, la

(1) N° 1 des *Mémoires* de notre Service : Der niederländische Boden und die Ablagerungen des Rheines und der Maas aus der jüngeren Tertiär-und der älteren Diluvialzeit, par le Dr P. Fesch. 1908.

(2) Rapport annuel de 1909. On y trouvera une liste provisoire des espèces déterminées par M. van Waterschoot van der Gracht.

quantité d'eau est presque nulle. Malheureusement, l'oligocène inférieur, étage assez mince (10 à 20 mètres), est probablement aquifère, il était même boulant dans le sondage de *Beesel*, (rive droite de la Meuse, à mi-distance entre Venlo et Ruremonde) à la profondeur de 503 mètres. C'est sur la rive gauche de la Meuse seulement qu'on trouve de grandes épaisseurs d'argiles imperméables, presque tous les sondages de la rive droite se sont montrés sableux et aquifères.

Le Tertiaire du sondage de *Baarlo* se compose comme suit :

PROFONDEUR	EPAISSEUR	TERRAINS
0 — 7.70 m.	7.70 m.	*Diluvium*. Graviers et sables.
7.70 — 92.00 m.	84.30 m.	*Miocène supérieur*, sans fossiles, sauf au sommet (Glimmerthon, sable à Pétoncles d'Anvers; faunes d'autres sondages à Reek et Oploo).
		7.70 — 12.00 : Sable glauconifère fin, argileux, gris foncé, verdâtre ; localement des bancs durcis gréseux.
		12.00 — 92.00 : Sable analogue.
92.00 170.00 m.	78.00 m.	*Miocène moyen*. Sable analogue avec nombreux fossiles résistants. Prouvé imperméable par un essai de pompage à la profondeur de 160 m.
		Le *Miocène inférieur manque*, comme partout.
170.00—360.00 m.	190.00 m.	*Oligocène supérieur*. Argile sableuse glauconifère, fine et tenace, gris-verdâtre. Fossiles blancs, crayeux, souvent friables. Prouvé imperméable à 237 et 315 m. La limite avec l'étage suivant est vague.
360.00—470.00 m.	110.00 m.	*Oligocène moyen*. Argile plus ou moins sableuse et grasse, dure, feuilletée, avec *septaria*. Pyrite. Souvent imprégnée d'huile minérale. Beaucoup de foraminifères. Quelques mollusques (Leda Deshayesi) Imperméable.
470.00—485.00 m.	15.00 m.	*Oligocène inférieur*. Sable gris, glauconifère, argileux, très fin, sans fossiles.
485.00—568.00 m.	83.00 m.	*Eocène*. Marnes dures, clivables, vert clair, passant à des marnes très calcareuses, gris-blanchâtre (Landenien et Heersien). Peu de coquilles, nombreux foraminifères et spicules de spongiaires. A la base 3 m. d'argile gris-rougeâtre, à tâches rouge-sang, lignitifère (Montien).

L'éocène est tout à fait comparable à celui de la Campine. Le montien, récemment découvert là, existe aussi chez nous.

M. Huffnagel prépare une publication qui traite du *Tertiaire de la région de Winterswijk*. Elle étendra de beaucoup les notions que Staring nous avait données. La coupe du tertiaire du Limbourg sud (1) présente beaucoup d'analogie avec celle du Limbourg belge, que M. van den Broeck a décrite dans son beau travail: *Coup d'œil synthétique sur l'Oligocène belge.*

CRÉTACÉ.

En ce qui concerne le Crétacé je me bornerai à donner quelques indications sur la région du *Peel*, qui intéresse plus spécialement nos confrères belges que la région de Winterswijk et sur le Limbourg Sud, si voisin de la Hesbaye.

Cet étage a été traversé souvent à la couronne. En voici une coupe typique, provenant du sondage de Meyel obtenu en carottes tout entier.

Sondage de MEYEL, *bordure Ouest du Peelhorst.*
Crétacé de 616-821 mètres.

	EPAISSEUR	TERRAINS.
Danien, Maestrichtien et Assise de Spiennes	36 m.	*Tuffeau* dur, gris-blanchâtre, en partie sableux, localement durci (calcaire cristallin). Contient souvent des eaux *salées.*
Assise de Nouvelles	30 m.	*Marne* dure, gris-blanchâtre, plus ou moins sableuse. Silex noirs à la base.
	5 m.	*Marne* calcareuse, gris verdâtre, sale, alternant avec l'assise précédente. Cailloux épars.
	3 m.	*Conglomérat* à pâte marneuse verte (Gompholite).
	18 m.	*Marne* calcareuse, grise ou verte, localement très sableuse et glauconifère.
	5 m.	*Conglomérat* vert (Gompholite).
Assise de Herve	57 m.	*Marnes* comme les précédentes, mais *rougeâtre* sur 6 m. (depuis 9 jusqu'à 15 m. du sommet). Cailloux épars dans la partie inférieure.
	4 m.	*Conglomérat* vert (Gompholite).
	47 m.	*Grès marneux* et marnes sableuses, gris-verdâtres, minces lits de cailloux.

Pour des détails complémentaires je renvoie au mémoire de M. van Waterschoot van der Gracht (2). Quoique la partie inférieure

(1) W. C. KLEIN, Grundzüge der Geologie des süd-limburgischen Kohlengebietes; Berichte des Niederrh. Geol. Vereins, 1909, p. 69-90.

(2) VAN WATERSCHOOT VAN DER GRACHT, The deeper geology of the Netherlands and adjacent regions; mémoire n° 2 des Publications de notre service.

de la coupe doive être rapportée au Hervien, on n'a pas encore trouvé *Belemnitella quadrata*, qui caractérise si bien le Hervien des puits Emma, au Nord de Heerlen et celui du Limbourg sud en général.

Le **Triasique** est peu intéressant; il affleure près de Winterswijk (on ne le savait pas autrefois). Il est représenté par le *muschelkalk* et le grès bigarré.

Le **Zechstein** a été découvert dans la région du Peel et dans celle de Winterswijk. Il a la composition classique des gisements allemands; à Winterswijk, il était salifère, comme il a été dit plus haut. Déjà le Trias (le Röt) renferme un banc de sel gemme à la profondeur de 270 mètres, à *Buursse*. Il a été également reconnu à Delden (Overyssel).

Le sondage de Winterswijk (Plantengaarde).

Il a recoupé d'abord, sur une épaisseur de $2^{m}50$, une argile à blocaux (diluvium) puis il a traversé le Tertiaire (éocène) jusqu'à la profondeur de 69 mètres. Il est ensuite entré dans le secondaire. Voici la coupe des terrains recoupés à cet étage géologique :

69 – 380 m.	*Buntsandstein inférieur* avec inclinaisons variables de 15° à 75°. Toute l'assise se compose de marnes schisteuses rouges, parfois bigarrées. On y rencontre quelques bancs de *Rogenstein* (à ciment oolithique) qui est caractéristique pour ce dépôt et des brèches à ciment de Rogenstein. A la base le *gypse* apparaît en nodules, lentilles et veines (Fasergyps).
380 — 1029.30 m.	*Zechstein*, auquel les assises précédentes passent graduellement. Marnes rouges massives, parsemées de gypse et d'anhydrite, d'abord en nodules et à partir de 400 m., en bancs massifs. A $422^{m}7$ apparaissent les dolomies, alternant avec l'anhydrite, dont un des bancs montre la structure du Hauptanhydrit de l'Allemagne. A 455,2 m. apparaît une argile salifère (Salzthon) indiquant le voisinage du *sel*; celui-ci a été rencontré à la profondeur de 457 m. Le premier banc n'avait que 6,65 m. et contenait 9.2 °/₀ de K_2O. Après une courte réapparition des anhydrites, le sel commence définitivement à 491,7. pour se continuer jusqu'à 947,7, seulement interrompu par la faille au milieu de cette coupe. A la base du sel il y a une nouvelle succession de dolomies et d'anhydrites et ensuite le kupferschiefer et le conglomérat de base du zechstein.
1029.30 — 1134.01 m.	*Houiller*. Inclinaison 45 à 52°; 5 couches d'environ 37 °/₀ de matières volatiles.

HOUILLER.

Nous donnerons naturellement au houiller une place prépondérante dans ce résumé succinct.

Il n'est exploité pour le moment que dans le bassin du Limbourg Sud, où, d'ailleurs, il y a place encore pour de nombreux sièges, qui auront à traverser des morts-terrains relativement peu épais. On peut assurer que l'épaisseur du houiller exploitable dans ce bassin atteint 1650 mètres au moins; à peu près au milieu de la coupe, se trouve un banc de *Lingules* qui paraît être un horizon constant et que je rapporte à celui de la veine *Catharina* de la Wesphalie et à celui de la veine *Grand Bac* du bassin de Liége. Non loin de ce niveau, j'ai trouvé une houille bitumineuse rappelant fort le Cannelcoal. A la base de cette série, qui va de 1650 à 2000 mètres, se trouve la veine *Steinknipp,* que je considère comme identique aux veines *Sonnenschein* du bassin de la Ruhr et *Stenaye* du bassin de Liége, notamment à cause des stampes stériles qu'elles surmontent toutes les trois. Des conglomérats de sidérose occupent une position intermédiaire entre le niveau marin et la stampe stérile, comme le « Fettkohlen-Konglomerat » en Westphalie (1).

Le *houiller de la région du Peel* montre encore plus d'affinités avec celui de la Westphalie. M. van Waterschoot van der Gracht (2) y a reconnu les niveaux suivants: Präsident (charbons gras); Sonnenschein, qui constitue la limite des zones à charbons gras et à charbons maigres de la Westphalie; Plasshofs-bank, au dessus d'un niveau marin; Veines Girondelle; Finefrau Nebenbank, surmonté d'un banc marin; Finefrau; le conglomérat si persistant en dessous de cette veine, et enfin Mausegatt. Le profond sondage de Baarlo, ayant recoupé 743 mètres de houiller à pente très faible, embrasse toute la zone depuis Präsident jusqu'à Mausegatt. La veine Sonnenschein a la même composition (19.5 % de matières volatiles) que sa voisine de la Westphalie; en dessous des belles veines Girondelle, les 320 mètres de houiller qui suivent sont pratiquement stériles, différant bien ainsi de celui de la Westphalie! Pourtant il reste à démontrer que le *niveau du Hauptflöz* qui n'a pas été atteint par le sondage de Baarlo, ne renferme pas une couche exploitable chez nous. En Westphalie, le Hauptflöz est la meilleure veine en dessous de Mausegatt. Sa position est très

(1) Voir à ce sujet mon travail cité.
(2) Op. cit.

constante, mais l'épaisseur varie. Elle atteint 1m25, mais aux environs d'Essen et de Mülheim, elle n'a aucune valeur.

La coupe du sondage de *Kessel* (au Sud de Baarlo, sur la Meuse) a pu être identifiée avec la précédente et forme donc la continuation de la coupe du bassin vers le haut. La veine Präsident surmontée d'un grès très grossier (Fettkohlen-Konglomerat de la Westphalie et du Limbourg Sud ?) est la base d'un faisceau gras de 25 % à 19.4 %, extrêmement riche en houille.

Le sondage plus septentrional de Helenaveen I a recoupé un faisceau plus élevé de 30 à 35 % de matières volatiles. D'après les teneurs en matières volatiles, il y a donc très probablement une stampe inconnue entre le faisceau gras de Kessel et celui-ci, stampe qui pourrait renfermer le banc marin de la veine Catharina.

En somme, d'après ces trois coupes on a reconnu une épaisseur de *900 mètres de houiller exploitable, renfermant 22 veines exploitables avec 19m89 de charbon, soit 2.2 %*. Toutes les inclinaisons sont faibles et les coupes sont donc à peu près des coupes normales.

Le houiller du *sondage de Winterswijk*, un peu au Nord des sondages septentrionaux de la Westphalie, aux environs de Wesel et Dorsten, n'a recoupé qu'une épaisseur normale de 60 mètres de houiller. Les cinq veines principales ont des teneurs très approchées de 37 %.

TECTONIQUE.

La partie Est et Sud de la région examinée par le Service, est particulièrement intéressante au point de vue de la tectonique. Le Directeur du Service a pensé que l'étude du caractère tectonique de notre pays passait avant tout, puisque c'est le point de départ qui nous guide dans toutes nos recherches par sondages profonds et en même temps que le but que nous poursuivons lors de l'examen préalable de couches supérieures par petits sondages.

C'est en se basant sur des considérations tectoniques qu'on a pu avec certitude, dans la première recherche faite à Helenaveen, atteindre le houiller à 914 mètres. Le horst d'Erkelenz-Brüggen reconnu par de nombreux sondages, se prolongeait donc en dessous de notre territoire et sous le plateau peu élevé de la région du Peel. Celui-ci dessine donc bien ce horst souterrain. Sur les bords du horst, le triasique et le tertiaire sont plus épais que sur le horst

lui-même où le triasique manque même dans la partie Sud Le pliocène (les graviers quartzeux typiques) fait même défaut sur le horst, ce qui est un caractère très important pour les recherches préliminaires, comme je l'ai indiqué plus haut. En utilisant ce principe, on a reconnu que le horst semble déplacé latéralement par quelques failles Est-Ouest ou Sud-Est—Nord-Ouest et qu'il est limité au Nord par un graben de direction transversale.

Au Nord de ce *graben* de *Venray*, à l'Est du prolongement du Peelhorst, nous avons retrouvé un *horst nouveau*, celui de *Mill*, mais seulement à l'aide de sondages peu profonds, perçant le quaternaire.

Bientôt on entreprendra le premier sondage profond pour examiner ce horst, dont la situation résulterait d'un déplacement latéral de la moitié Nord du Peelhorst.

Dans le *Limbourg Sud*, inspiré par les découvertes de mes confrères prussiens aux environs d'Erkelenz et de Grevenbroich, j'ai appliqué mon attention à rechercher des cassures Est-Ouest, dont j'ai déjà pu reconnaître l'existence entre Heerlen et Fauquemont (1); d'autres régions en donnent des indications. La carte montre aussi l'influence des cassures d'un autre système Sud-Ouest – Nord-Est, sur la répartition du houiller exploitable et sur la limite Sud de la formation triasique. Par une seule de ces failles celle-ci est rejetée de plus de 10 kilomètres vers le Sud-Est. Cette cassure est celle qui limite au Nord le *horst de Dilsen-Stockheim*, et elle coïncide avec la limite Nord-Est du plateau de la Campine. Dans le Limbourg hollandais, elle trouve son équivalent, non pas dans une faille qui semble son prolongement et que j'ai décrite ailleurs comme faille de Heerlerheide, mais bien dans un accident plus à l'Est, beaucoup plus important et coïncidant aussi avec un escarpement à la surface, la célèbre Sandgewand. Peut-être, plus à l'Est, y a-t-il un déplacement latéral le long d'une faille Est-Ouest aux environs de Sittard. Les deux dernières failles correspondent avec les failles limites du Peelhorst; à l'est de leur parcours, on trouve toujours des graviers pliocènes d'épaisseur notable.

(1) Ubersichtskarte der Tektonik und der nachgewiesenen Verbreitung der Steinkohlenformation im Rhein-Maas-Gebiet : Festschrift des XIen allgemeinen Deutschen Bergmannstages in Aachen 1910 (herausgeg. von der Königl. Preuss. Geol Landesanstalt).

Les mêmes considérations purement géologiques, ont fait réussir le premier sondage houiller du district de l'Est, celui de Winterswijk. Tout un système de sondages peu profonds (plus de 100) a précédé le sondage définitif, qui aurait échoué si on l'avait placé, par exemple, un kilomètre plus à l'Ouest. Là, un affleurement de trias, limité au Sud par une faille de la direction du Teutoburgerwald, indiquait le horst du sel permien et du houiller. La situation du diluvium ne peut pas servir de base aux recherches tectoniques car il n'est pas seulement fluviatile, mais en partie d'origine glaciaire. W. KLEIN.

Visite du compartiment géologique de la Section française sous la conduite de M. Ch. Barrois.

M. **Ch. Barrois** présente l'exposition du Musée houiller de Lille, dressée par lui avec la collaboration de MM. M. Leriche, Paul Bertrand, P. Pruvost. Elle figure dans la classe 63, parmi les expositions particulières des charbonnages du Nord et du Pas-de-Calais.

L'exposition du musée de Lille comprend un catalogue, le premier qui ait été publié, de tous les fossiles, animaux et plantes recueillis dans le bassin houiller du nord de la France : les plus intéressants de ces échantillons sont réunis dans les vitrines de l'exposition de Bruxelles. Elle comprend en outre une série de reconstitutions, exécutées par un décorateur de talent, M. E. Lebrun, de Gand, et montrant un panorama du paysage houiller du Nord avec sa flore de cycadofilicinées, des vues des lagunes houillères avec les poissons qui les habitaient. Toutes ces reconstitutions sont effectuées d'après des dessins originaux, suivant des plans nouveaux.

M. Ch. Barrois a insisté d'une façon spéciale sur les services rendus par la paléontologie à la stratigraphie détaillée du bassin houiller et il en a cité, comme illustrations, deux exemples fournis par les expositions des compagnies houillères actuellement sous les yeux des membres des sociétés géologiques.

1° *Cie de Lens* : Cette compagnie, qui sous l'impulsion de son éminent directeur M. Reumaux, a produit tant d'œuvres remarquables, a exposé le plan d'une de ses veines (la veine Beaumont), tracée avec courbes de niveau, à l'échelle de $^1/_{20\,000}$, à travers

toute sa concession. Cette veine a offert le caractère constant de posséder un toit sapropélien, formé d'un schiste fin, carbonaté, bitumineux, dépourvu de plantes accumulées *in-situ*, mais rempli de débris de plantes flottées (thalles, pollens, spores, parois cuticulaires) et de tests de petits crustacés, Carbonia, Estheria, déposés dans une nappe d'eau lacustre, étendue, assez profonde. La constance des caractères de ce toit, où se rencontre notamment en abondance Estheria Simoni, (P. Pruvost), a permis de reconnaître et de suivre cette veine dans 5 concessions voisines, et d'identifier à cette veine Beaumont de Lens et Liévin, la veine Jérôme de Nœux, la veine Marie de Courrières, la veine Sainte-Barbe de Béthune.

2° *Cie d'Aniche* : La récolte et la détermination des fossiles ont été faites avec un soin méticuleux au toit de toutes les veines et passées de cette compagnie, grâce au concours de M. Lemay, directeur, et M. Virely, ingénieur-en-chef. L'établissement d'un certain nombre de niveaux fossilifères, d'origine marine, a été ainsi réalisé et leur généralité a été reconnue ensuite par un certain nombre de travaux au rocher (bowettes, etc.) exécutés en vue de leur recherche. Ils ont permis de dresser un coupe d'ensemble au travers du bassin, qui diffère notablement des interprétations antérieures. A la notion ancienne, qui tenait le bassin, sous ce méridien, pour un pli synclinal unique, il en a été substitué une nouvelle, suivant laquelle les mêmes veines, sensiblement inclinées au Sud, en faisceaux concordants, seraient répétées plusieurs fois suivant des plis parallèles.

Ces conclusions sont basées sur la distinction de quatre niveaux marins, notamment ceux que nous avons décrits sous les noms de « zone de Flines » et de « zone de Poissonnière » que nous avons pu suivre à travers le bassin et dont nous avons montré les relations avec les divisions paléophytologiques.

La *zone de Flines* est caractérisée à la fois par son gisement à la base de la formation houillère, — par sa flore à *Nevropteris Schlehani*, *Pecopteris aspera*, — par sa faune à *Productus carbonarius*, *Marginifera marginalis*, *Spirifer bisulcatus*, — et par des alternances de conditions terrestres et marines, indiquant au moins cinq invasions marines successives, sur une épaisseur de 2 à 300 mètres de sédiments continentaux.

L'ensemble de ces caractères est reconnaissable, dans le nord, en trois paquets distincts, parallèles entre eux :

1° dans une série de couches au nord du bassin, de Carvin à Anzin ;

2° de la fosse n° 3 de l'Escarpelle à la fosse Casimir Périer d'Anzin, suivant une seconde bande parallèle à la précédente ;

3° de Dechy à Azincourt, au sud du bassin. Cette répétition nous a permis de conclure qu'il existait au centre du bassin un pli anticlinal rompu, et que suivant l'arête de ce pli les couches houillères de la zone de Flines se trouvaient ramenées au niveau du tourtia, suivant une ligne parallèle à l'axe du bassin.

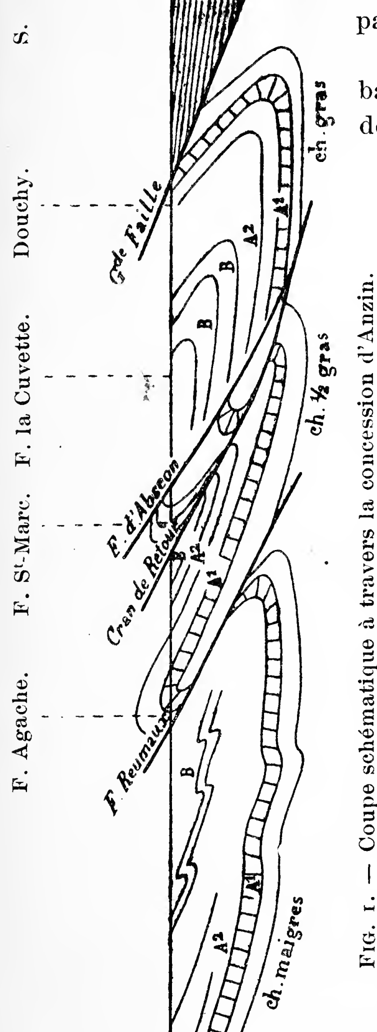


Fig. 1. — Coupe schématique à travers la concession d'Anzin.
A^1, A^2, B. Divisions paléophytologiques de M. Zeiller

La coupe que nous reproduisons ici (fig. 1) montre qu'il y a en réalité dans le bassin houiller du Nord une plus grande complexité ; deux plis anticlinaux brisés, séparent trois plis syclinaux distincts, trop peu profonds pour contenir les veines supérieures — conservées dans le Pas-de-Calais, — enlevées par dénudation dans le Nord.

La *zone de Poissonnière* du bassin du Nord est caractérisée à la fois par son gisement, supérieur à celui de Flines, — par sa flore, intermédiaire entre les flores *A* et *B* de M. Zeiller, — par sa faune, à *Pleuroplax*, *Attheyi*, *Productus scabriculus*, etc., — par sa faible puissance, limitée à un schiste argileux fin, sapropélien, de 1 à 5 mètres seulement de puissance.

Nous avons reconnu cette même zone au toit des veines Poissonnière (charbon maigre), Bernard (charbon demi-gras), Joubert (charbon gras), situées l'une au Nord, l'autre au centre, et la dernière au Midi du bassin, et considérées auparavant comme distinctes et appartenant à trois faisceaux superposés, successifs. La zone de Poissonnière se trouve intercalée dans les veines productives du bassin, d'origine continentale, à hauteur d'environ 600^{m} au dessus de la zone marine de Flines.

Tandis que la zone de Flines est associée à la flore A^1, la zone de Poissonnière est située vers la base de la flore *B*.

La continuité présumée de la zone de Flines, continuité que son origine marine rendait probable, sinon certaine, nous avait permis de proposer dès 1906, au Congrès de Liége, une nouvelle interprétation de la structure du bassin, puisque la puissance de cette zone au centre du bassin indiquait l'existence d'un relèvement anticlinal central insoupçonné.

La découverte et la continuité reconnue de la zone de Poissonnière en divers points du bassin, à travers les faisceaux de charbons de composition différente, conduit d'une façon indépendante à la même

FIG. 2. — Coupe schématique à travers la concession d'Aniche.

conclusion que celle fournie par l'étude de la zone de Flines, comme le montre la coupe de la figure 2.

L'accord de ces deux séries d'observations, basées sur les déterminations paléontologiques faites au Musée de Lille, nous paraît établir que le bassin houiller du Nord ne correspond pas à un pli synclinal unique comme on le croyait, mais à un ensemble de plis parallèles comme nous l'avons indiqué sur les coupes schématiques qui précèdent et comme on le voit à l'exposition sur la grande coupe à l'échelle donnée par la compagnie d'Aniche.

Ch. Barrois.

Visite de la partie géologique de l'Exposition collective des charbonnages de Belgique, sous la conduite de M. P. Fourmarier.

Dans ces dernières années de nombreux travaux de recherche et de reconnaissance ont été entrepris dans les trois bassins houillers belges. Des cartes exposées montrent l'emplacement de ces divers travaux par rapport aux concessions existantes.

1. *Bassin de la Campine.* — Dans le bassin de la Campine, les sociétés concessionnaires, avant d'entreprendre le creusement des puits, on jugé prudent d'effectuer des sondages pour l'étude détaillée des morts-terrains et pour reconnaître aussi complètement que possible la valeur du terrain houiller, valeur estimée parfois d'une manière bien imparfaite par les premiers sondages creusés dans le but d'obtenir les concessions.

L'étude des échantillons du houiller traversé par les nouveaux sondages a montré que, dans les grandes lignes, les résultats obtenus lors des premières recherches sont exacts ; le houiller de la Campine peut se diviser en une série de faisceaux qui au point de vue paléontologique, comme au point de vue de la teneur en charbon et de la richesse en matières volatiles se succèdent dans le même ordre que dans les bassins mieux connus de Sambre-Meuse et du Nord de la France. Les études ne sont pas encore suffisamment avancées pour que l'on puisse donner d'une façon précise la stratigraphie complète du bassin.

Les sondages d'études pour le creusement des puits ont été effectués par de tout autres procédés que les premiers sondages

de recherche ; le sondage à la couronne avec double carottier a permis de prélever dans les roches meubles des échantillons absolument parfaits pour la détermination des terrains. Ces matériaux permettront d'établir d'une manière beaucoup plus correcte la stratigraphie des terrains tertiaires de la Campine.

Les sables tertiaires sont généralement boulants, mais ils ne contiennent en aucun point de nappe jaillissante. Une telle nappe a été reconnue dans tous les sondages dont la cote d'orifice est inférieure à 50 mètres ; dans les sondages dont la cote est supérieure à ce niveau, la même nappe a été reconnue par pompage mais elle s'équilibre sous la surface du sol. L'eau de cette nappe provient surtout du tuffeau maestrichtien très perméable.

Les craies à silex contiennent aussi de l'eau, mais en proportion beaucoup moindre. L'assise de Herve s'est montrée partout très compacte. Seulement, les masses deviennent sableuses à la base et le houiller est recouvert presque partout par une assise de sables ; ceux-ci sont généralement assez consistants et ont même parfois donné des carottes ; d'ordinaire, ils paraissent être peu aquifères.

2. *Bassin du Hainaut.* — Toute une série de recherches ont été entreprises au Sud du bassin du Hainaut, au delà du tracé superficiel de la faille du Midi ; les recherches sont basées sur le fait que cette grande faille a une inclinaison généralement faible vers le Sud et qu'elle a eu pour effet de refouler les terrains anciens sur le houiller, avec ou sans interposition de lambeaux de poussée. Presque tous les sondages ont trouvé du houiller ; mais ceux qui ont atteint le houiller riche n'ont rencontré celui-ci qu'à 700 et 800 mètres de profondeur; il existe donc entre les terrains anciens et le houiller riche un lambeau plus ou moins puissant de houiller inférieur.

Dans le bassin de Charleroi, les travaux de M. Smeysters ont montré qu'il existe une série de lambeaux de poussée superposés. Des sondages effectués aux charbonnages de Fontaine-l'Evêque et de Forte Taille ont montré la réalité de cette théorie dans la partie tout-à-fait méridionale du bassin.

3. *Bassin de Liége.* — Des recherches par sondages sont également en cours d'exécution au Sud du bassin de Liége. Comme dans le Hainaut, elles sont basées sur l'hypothèse du refoulement le long de la faille eifelienne, du terrain dévonien sur le houiller. La structure paraît cependant être ici plus compliquée que

dans le Hainaut à cause de la complexité même du lambeau refoulé ; d'autre part, les relations tectoniques entre le bassin de Liége proprement dit et le bassin de Herve ne sont pas encore bien élucidées. Un sondage en cours d'exécution dans la concession de Melen apportera peut-être quelque lumière sur ce sujet.

Les recherches effectuées dans la province de Liége n'ont pas donné jusqu'à présent des résultats aussi complets ni aussi satisfaisants que dans le Hainaut.

Les premiers sondages, destinés à reconnaître le prolongement méridional du bassin, ont été effectués aux environs de Pepinster par la Société d'Ougrée-Marihaye ; ils ont rencontré le houiller inférieur ; et à présent on peut dire qu'ils démontrent la réalité des grands charriages par lesquels nous expliquions la structure de la région (1).

Parmi les régions concédées, certaines sont encore peu connues à l'heure actuelle ; parmi elles nous citerons la partie méridionale du bassin de Herve ; d'après nos recherches, on se trouverait ici en présence d'une allure imbriquée comprenant une série de lambeaux de poussées refoulés les uns sur les autres, allure très semblable à celle du bassin de Charleroi. La Société anonyme des charbonnages du Hasard expose une carte de sa concession et des concessions voisines, avec une coupe N.-S. montrant notre manière d'expliquer la structure de cette partie du bassin (2).

La bordure Nord du bassin de Liége a également donné lieu, dans ces derniers temps, à des travaux de recherche par sondages à travers bancs, ces travaux paraissent confirmer l'appauvrissement du bassin vers le Nord.

Enfin, un sondage vient d'être entrepris dans les environs de Lanaye au Nord de Visé, dans l'espoir de trouver dans cette région une cuvette de houiller riche dans le houiller inférieur qui forme le sous-sol primaire de la partie Nord-Est de la province de Liége et la partie Sud du Limbourg hollandais. Si cet espoir devenait une réalité, on se trouverait en présence d'un petit bassin formant en quelque sorte trait-d'union entre les bassins de Liége et de la Campine.

(1) P. Fourmarier. La limite méridionale du bassin houiller de Liége. *Public. du Congrès intern. des mines, etc. Son de Géol. appliquée.* Liége, 1905.

(2) P. Fourmarier. La structure de la partie méridionale du bassin houiller de Herve. *Ann. Soc. géol. de Belgique,* tome XXXVII, Liége.

La visite du compartiment des charbonnages de Belgique dut être fortement écourtée, le temps faisant défaut; mais des exemplaires de la notice explicative de l'Exposition collective des charbonnages de Belgique furent mis gracieusement à la disposition des excursionnistes; cette brochure renferme une série d'articles des plus intéressants sur les recherches effectuées en Belgique et sur les récents progrès réalisés dans l'Art des mines.

P. Fourmarier.

Visite du Pavillon du Canada à l'Exposition.

Il convient de rappeler ici parmi les choses qui purent intéresser les géologues lors de leur visite à l'Exposition, les collections minéralogiques et géologiques qui étaient rassemblées dans les pavillons du Brésil et du Canada.

En ce qui concerne ce dernier pays, nous croyons intéressant de résumer le livre obligeamment offert aux membres de la Société, intitulé : « Esquisse géologique et ressources minérales du Canada », par G. A. Jonng, publié sous les auspices de la Commision géologique du Ministère des mines.

Les premières études géologiques faites au Canada datent de 1843. C'est à cette époque que fut organisée la Commission géologique et les travaux de Sir William Logan et de ses collaborateurs Murray, Hunt, Billings, etc. marquent une date dans le domaine de la géologie.

Le Canada comprend le Nord de l'Amérique septentrionale en y ajoutant les îles de l'Océan Arctique. La limite des terres atteint le 77e parallèle. La limite Sud est voisine du 44e parallèle. La superficie, presque celle de l'Europe, atteint 8.822.582 kms carrés.

Toutes les eaux, un petit territoire excepté, coulent soit vers l'Océan glacial, soit vers le Pacifique.

Au point de vue des caractères géologiques, le territoire se divise en six régions : 1° les Appalaches ; 2° les basses terres du Saint-Laurent ; 3° le plateau Laurentien ; 4° l'Archipel Arctique ; 5° la plaine Continentale ; 6° les Cordillères.

I. *Région des Appalaches.* — Elle s'étend à l'Est du lac Chaplain, de Québec et du Saint-Laurent. C'est le prolongement de la

Chaîne des États-Unis ; elle s'étend jusque l'île Terre-Neuve avec une direction SO—NE. La structure géologique en est complexe, les failles y sont nombreuses et fort inclinées. C'est aux axes de plissement qu'apparaissent les roches précambriennes. Le Cambrien est bien représenté, surtout au SE de Québec, et vers le Nord il est surmonté du Salurien et du Dévonien. Ce dernier est prépondérant en Nouvelle-Ecosse. Les couches carbonifères et permiennes sont limitées aux provinces Maritines (Ile du Prince et Golfe du Saint-Laurent). Le mesozoïque n'est constitué que par deux seuls bassins triasiques en Nouvelle-Ecosse et dans le nouveau Brunswick.

Le précambrien comprend deux niveaux : celui des quartzites et celui des schistes noirs. Leur puissance est de 25.000 pieds. De grands massifs granitiques probablement d'âge dévonien pénètrent ces sédiments. Les quartzites constituent un niveau aurifère.

Le Cambrien s'étend sur plus de 3.000 pieds d'épaisseur et paraît constitué par des schistes-ardoises et des grès. La faune riche est semblable à celle de l'Europe. On observe une discordance entre l'Ordovicien et le Silurien.

Le Silurien est composé de schistes calcaires et de grès calcareux avec roches éruptives contemporaines. Il comprend 3.000 pieds.

Le dévonien très abondant montre une faune marine et souvent aussi lagunaire. Les calcaires marins sont des lambeaux isolés, résidus d'une érosion ancienne. A la fin du dévonien, on observe des intrusions granitiques nombreuses.

Les couches carbonifères qui ne se rencontrent que dans les provinces maritines recouvrent les roches cristallines précambriennes et toute la série énumérée en suivant les sinuosités et les baies d'un ancien rivage. Ce carbonifère montre une riche succession de couches de houille qui s'étendent du houiller au permien.

L'allure en est peu compliquée : ce sont des ondulations faiblement inclinées. Parfois cependant on y observe des plissements et dislocations. Les roches qui le représentent sont des schistes, des grès et des conglomérats : ces derniers sont parfois discordants. On cite un horizon constant calcareux avec lits de gypse.

Le permien est concordant, mais déborde parfois sur les couches anciennes et montre alors un conglomérat de base.

Enfin, des schistes rouges triasiques apparaissent en Nouvelle-Ecosse et sont des dépôts lagunaires. C'est à partir de cette période que commence à se manifester l'érosion lente qui se poursuit jusqu'à la période glaciaire.

II. *Les basses terres du Saint-Laurent* commencent aux environs de Québec et se dirigent au SO. le long du cours du Saint-Laurent. Ce sont des assises paléozoïques presque horizontales qui reposent au nord sur le plateau Laurentien. Au delà de Montréal, leur bordure nord remonte la vallée de l'Ottawa jusqu'à Brokville et Kingston. Ils constituent la péninsule qui s'étend entre les lacs Huron, Erié et Ontario. C'est là que se trouvent d'importantes exploitations de pétrole et de gaz. Les couches dans ces régions sont peu inclinées et constituées par des grès, des schistes et des calcaires d'âge ordovicien, silurien et dévonien sans lacune dans la sédimentation.

La faille Saint-Laurent et Chaplain sépare cette région de la région plissée des Appalaches.

L'ordovicien comporte à Montréal 4 350 pieds de sédiments. Un fait intéressant à cet endroit est l'existence de huit collines dont le centre est constitué par de roches éruptives alcalines (Syenites). Il faut admettre qu'elles étaient intrusives dans les sédiments enlevés par érosion, et l'on rencontre des débris métamorphiques de ceux-ci qui sont dévoniens.

On trouve le silurien dans la péninsule.

L'ordovicien est formé de grès auxquels succèdent des calcaires, puis une alternance de schistes et calcaires.

Le silurien, avec les couches calcaires du Niagara, succède à l'ordovicien. Ce sont des calcaires, dolomies avec sel et gypse témoignant d'une période lagunaire.

Le dévonien, qui est peut-être discordant sur le silurien, est constitué par des calcaires et schistes noirs. On trouve des îlots de ces terrains vers le nord, sur les roches cristallines précambriennes.

III. *Plateau Laurentien.* — Cette région s'étend autour de la baie d'Hudson. Elle est composée de roches dont l'assemblage complexe témoigne de la longueur des périodes précambriennes. Elle est remarquable par les minerais de cuivre et de nickel de Sudbury — les gisements argentifères de Cobalt ainsi que par les gisements de mica et de graphite.

La géologie de cette région est caractérisée principalement par les massifs éruptifs de granit qui apparaissent par érosion. Ils forment le soubassement de tout le plateau. D'autres roches y sont mêlées, mais présentent des caractères fort variables d'un endroit à un autre. Elles sont parfois même relativement peu métamorphiques. On désigne sous le nom de **Keewatin** un groupe puissant de ces roches ; ce sont des quarzites zonaires qui, par leur teneur en fer, sont connus sous le nom de *Iron Formation* ; ailleurs ce sont les *Green Stone Schists* qui forment des lambeaux isolés dans les granits.

Le **Huronien** inférieur qui succède consiste en conglomérats passant aux schistes. Des schistes et des arkoses constituent le Huronien moyen. Le Huronien supérieur se rencontre à l'Ouest du lac supérieur. Ces couches sont en discordance sur le complexe Keewatin et Huronien inférieur et peu altérées.

Une troisième période correspond aux couches **Keeweenawiennes,** qui consistent en grès rouges, conglomérats, calschistes et dolomies. Elles affleurent sur les rives du lac supérieur. Certains auteurs les rattachent au cambrien. On y trouve associées des laccolites de diabase.

Dans la province de Québec, on rencontre les roches du *Groupe de Granville* ; ce sont de grandes épaisseurs de calcaires associés à des quarzites, des gneiss d'origine sédimentaire qui n'ont pu être rattachés aux autres groupes.

En résumé ce sont les roches éruptives profondes qui constituent la plupart des roches du plateau Laurentien. Ce sont des roches granitiques de toutes variétés depuis les types acides jusqu'aux plus basiques.

IV. *L'archipel arctique.* — Vers l'Est, les hautes terres des îles sont précambriennes ; les basses terres de l'Ouest sont formées de terrains paléozoïques en couches horizontales. Au Nord s'observe du triasique. L'île Ellesmere montre une coupe de 8.000 pieds allant du silurien au dévonien supérieur. La partie inférieure du carbonifère des îles du groupe de Parry renferme des couches de houille considérables. Le trias renferme du lignite.

V. *La Plaine Continentale.* — Vers l'Est, les couches paléozoïques reposent sur le précambrien ; à partir du Manitoba apparaît

le dévonien et celui-ci disparaît bientôt sous des sédiments crétacés ; enfin le tertiaire fait son apparition non loin de la frontière des Etats-Unis.

L'ordovicien du lac Winnipeg est formé de grès et de calcaires magnésiens, puis de schistes et de calcaires.

Le silurien se compose de calcaires magnésiens avec fossiles de l'âge des couches du Niagara. Vers le N.-O. le dévonien repose directement sur le précambrien et se compose de près de 2.000 pieds de calcaires et dolomies, puis de schistes et de calcaires marneux. Ces roches réapparaissent dans la chaîne des Rocheuses dont la surrection ne date que de l'ère tertiaire.

Au Nord du chemin de fer Canadian-Pacifique, on a pu observer une coupe exclusivement cambrienne qui s'étend sur 13.000 pieds de puissance et très fossilifère. Plus loin, ces couches sont surmontées de 1.000 pieds de silurien, puis de plusieurs milliers de pieds de dévonien et enfin de 7.000 pieds de carbonifère.

Cette série se poursuit dans toutes les Rocheuses avec des puissances plus grandes qu'à l'Est.

La bordure occidentale montre les trois termes du mésozoïque, le trias, le jurassique et le crétacé ; ce dernier renferme la zone productive de charbon de *Kootanie* d'une épaisseur de 5.000 pieds. Il n'existe pas de discordance entre ces trois termes, mais le crétacé supérieur (grès Dakota) atteint par transgression l'escarpement du Manitoba.

A l'époque suivante, ce sont des sédiments d'eau douce qui recouvrent le vaste territoire de l'Alberta. C'est une sédimentation ininterrompue de la fin du crétacé au tertiaire. A la fin du Laramie (tertiaire inférieur), commence le soulèvement des Rocheuses. Après cette période orogénique, se déposent des alluvions grossières oligocènes qui sont vraisemblablement des dépôts fluviaux entraînés vers l'Est.

VI. *Région des Cordillères.* — Cette région montagneuse est le prolongement vers le nord du système de chaînes de montagnes qui bordent le Pacifique. La géologie de ces régions est très compliquée. On y trouve des formations bien représentées depuis le cambrien jusqu'au tertiaire. Les masses éruptives qui traversent les sédiments en les métamorphisant rendent la géologie de ces régions très complexe. Les Montagnes rocheuses et les monts

Mackensie sont constitués surtout de terrains paléozoïques. On y a trouvé également des lambeaux de précambrien. Des bassins mésozoïques fortement plissés et disloqués s'y rencontrent également.

La chaîne côtière est formée de roches granitiques qui pénètrent les roches triasiques. En quelques points de la côte seulement, existent des bassins crétacés et tertiaires.

La région comprise entre la chaîne côtière et les Montagnes rocheuses est formée de primaire et de secondaire inférieur traversés par du granit éruptif.

Le précambrien et le cambrien forment de grandes épaisseurs dans la bordure méridionale des rocheuses et ces couches atteignent les monts Mackensie. Vers l'Est, les sédiments cambriens sont calcareux et argileux, vers l'Ouest ils deviennent moins calcaires et plus grossiers. Ces calcaires ordoviciens sont fossilifères même dans le Nord.

Le dévonien représenté par des calcaires et schistes est constant dans sa composition et son épaisseur atteint parfois plusieurs milliers de pieds. On le retrouve à Vancouver, mais il semble faire défaut dans la région des Cordillères.

Le carbonifère succède en concordance avec le dévonien dans les Montagnes rocheuses et ses schistes et calcaires atteignent 7.000 pieds. Parfois il est formé de tufs et de matériaux d'épanchement volcanique sous d'énormes assises calcaires.

En quelques points, le triasique surmonte le carbonifère. Dans la Colombie, le trias est constitué par de grandes accumulations de matériaux volcaniques.

Les assises aux environs du lac Kamloops ont 15.000 pieds d'épaisseur et semblent devoir leur origine à des éruptions sous-marines.

Quelques formations d'origine volcanique sont rapportées au Jurassique dans la Colombie Anglaise.

C'est pendant cette période que se produisirent les grands mouvements orogéniques, qui eurent pour conséquence la formation des Rocheuses. En même temps eut lieu la grande irruption de roches ignées qui forment la chaîne côtière.

On y trouve des roches depuis les plus acides comme les granits jusqu'aux plus basiques comme les gabbros.

Le crétacé alors forma ses assises puissantes dans les Cordillères. Dans le sud les schistes jurassiques de Fernie qui reposent sur le carbonifère supportent le crétacé inférieur, connu sous le nom de série houillère de Kootanie.

Le crétacé est très variable d'épaisseur et de composition. C'est à la fin de cette période que la région des Cordillères Canadiennes a été exondée. Le long du Pacifique la sédimentation perdura et les couches crétasiques de l'Ile de la Reine Charlotte se continuent sur plus de 3.000 pieds de conglomérats de grès et de schistes. Dans l'île Vancouver, ces couches renferment de la houille.

Durant l'oligocène, on observe des formations d'eau douce avec couches de lignite et des éruptions volcaniques de rhyolites et de basaltes recouvrant ces sédiments tertiaires.



Pendant la période glacière, tout le Canada disparut sous un manteau de glace qui descendit jusqu'au 37e parallèle. Le sens des transports et les stries indiquent l'existence de trois grands centres de rayonnement. La disparition de la nappe glacière marque un mouvement de relèvement général des régions du Nord — on peut observer que les plages et les terrasses s'élèvent progressivement vers le Nord — contrariant ainsi le sens général de l'écoulement des eaux.

L. DE DORLODOT.

2me journée : Lundi 26 septembre.

Excursion aux dépôts d'âge éocène moyen et oligocène tongrien des environs de Tervueren, sous la conduite de M. Mourlon.

Partis de Bruxelles Quartier-Léopold par le train qui nous amena dans la matinée à Wesembeek-Stockel, nous nous dirigeâmes vers le chemin creux situé entre le hameau de Stockel et les Quatre-Bras. Au bas de ce chemin se trouve la grande sablière de la Société du champ de courses de Stockel Elle s'étend à la lisière du bois, du nord au sud, sur près de 80 mètres de longueur, atteignant la cote 75 et dont voici le relevé des couches, de haut en bas :

Coupe de la Sablière du Champ de Courses de Stockel.

QUATERNAIRE.

		Mètres
q3n?	1. Limon brun, bigarré de grisâtre avec cailloux disséminés à la base.	0.50
qlm	2. Amas de cailloux moséens, avec plaquettes ferrugineuses, ravinant vers le Nord, le sable sous-jacent, à la partie supérieure duquel se trouvent des pénétrations de lignées caillouteuses avec « grains de riz » (2')	2.00
	EOCÈNE MOYEN LEDIEN.	
Le	3. Sable fin blanc et jaune se réduisant à moins de 1 mètre à l'extrémité Nord de la coupe et présentant à son extrémité Sud une épaisseur de	6.00
	EOCÈNE MOYEN LAEKENIEN	
Lk	4. Sable jaunâtre foncé, graveleux, parfois grisâtre, vers le bas, au contact du lit argileux qui le sépare du gravier 5.	0.30
	5. Gravier à grains laiteux dans le sable siliceux.	0.10
	EOCÈNE MOYEN BRUXELLIEN.	
Bd	6. Sable siliceux d'un beau blanc, légèrement jaunâtre sur $0^{m}50$ à la partie supérieure.	3.00
	7. Sable quartzeux jaunâtre interstratifié de lignes jaune-brunâtres, ferrugineuses, en un point de la sablière, sur	1.00
	Total . . .	12.90

Après avoir exposé, sur place, notre interprétation des différentes couches de la sablière telle qu'elle se trouve consignée dans la coupe précédente, nous appelâmes l'attention sur la présence dans la couche caillouteuse quaternaire la plus inférieure (2') de *grains de riz*. On se rappellera que dans une étude de la région publiée en 1905 [1], nous signalâmes dans la coupe relevée sur le talus occidental du chemin creux longeant la sablière de Stockel et à un niveau un peu supérieur à celle-ci, la présence d'un « gravier formé de grains de riz et de petits cailloux parfois agglutinés et passant au poudingue » formant la base d'un dépôt caillouteux que nous rapportâmes au Tongrien supérieur, nous conformant

[1] M. MOURLON. *Bull. de la Soc. belge de géologie*, Bruxelles, t. XIX, *Mém.* pp. 309-317.

ainsi aux vues de M. Rutot, qui en figure sur la carte géologique (pl. Saventhem), une lentille sur le même versant de la colline.

Notre savant confrère, présent à l'excursion, fit remarquer que tout au moins pour ce qui concerne la sablière, les grains de riz associés à des cailloux quaternaires prédominants ont été enlevés à des dépôts préexistants oligocènes.

En longeant le chemin creux dans la direction des Quatre-Bras, on ne tarde pas à constater, à 150 mètres au S-E. de sa bifurcation avec un autre chemin dirigé vers le N. E., des affleurements de sable argileux jaune pailleté (*Tg1c*) passant insensiblement à un sable quartzeux jaunâtre avec concrétions ferrugineuses en forme de tuiles, devenant parfois rouge sanguin vers le bas (*Tg1d*).

Arrivés aux Quatre-Bras (pl. Tervueren) on a pu observer à près de 600 mètres au Sud de ce point, sur le talus occidental de la grand'route qui conduit à Groenendael, la coupe que voici à la cote 107 :

Coupe relevée au S. S. O. des Quatre-Bras.

	Mètres
1. Limon quaternaire, pâle, friable	2.00
2. Sable jaunâtre avec cailloux disséminés	1.60
3. Cailloux noirs, souvent plats, formant une couche de . .	0 40
4. Sable gris, bigarré de jaune, finement pailleté (Tongrien inférieur Tg1d)	2.00
5. Sable argileux, pailleté, passant à l'argile grise, bigarrée de jaune pâle (Tg1c) bien visible dans le fossé de la route sur	0.30
Total . . .	6.30

Les couches n°s 4 et 5 de la coupe précédente sont rapportées au Tongrien sur la planchette de Tervueren levée par nous, comme elles le sont également sur la planchette contiguë de Saventhem levée par M. Rutot, et notre interprétation fut confirmée, notamment par MM. le baron Van Ertborn et de la Vallée Poussin (1).

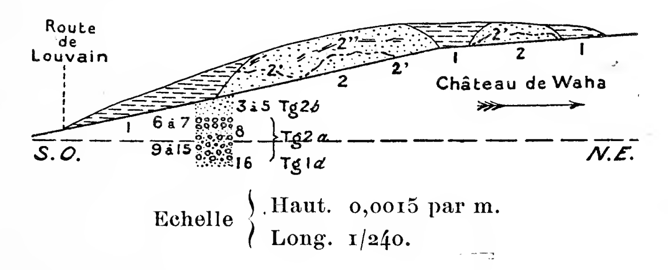
Quant aux couches n°s 2 et 3, elles sont généralement rapportées au Diluvium qui, eu égard à leur altitude, serait d'âge pliocène.

Seulement, comme l'étude par sondages que nous avons faite de la région et qui se trouve consignée dans notre travail prémen-

(1) *Annales de la Soc. roy. malacol. de Belgique,* t. XXXIV, séance du 2 décembre 1899, pp. CXXXV-CXXXVII.

tionné de 1905, nous a fait reconnaître qu'au-dessus des sables tongriens inférieurs (*Tg1d*) se trouve un dépôt caillouteux (*Tg2a*) de près de 7 mètres, lequel est surmonté à son tour de plus de 10 mètres de sable *Tg2b* s'élevant jusqu'à la cote 122, il y a lieu de se demander si les couches n°s 2 et 3 de la coupe ci-dessus qui surmontent le Tongrien inférieur incontestable, ne devraient point aussi être rapportées au Tongrien supérieur *Tg2a*.

Nous nous bornerons à reproduire ci-après la coupe levée par nous en mars 1905 sur le talus occidental de l'avenue visitée par les excursionnistes et qui relie le château de Waha à la route de Louvain, à l'Est des Quatre-Bras :



Echelle { Haut. 0,0015 par m.
Long. 1/240.

Coupe de la tranchée, prolongée par un sondage, entre la route de Louvain et le Château de Waha.

		Mètres
q3 / *pl*	1. Limon jaune brunâtre, assez friable, avec quelques cailloux à la base et quantité de fragments de grès ferrugineux des sables sous-jacents, formant de véritables poches de ravinement dans ces derniers.	
Tg2b	2. Sables blanchâtres et jaunâtres, legèrement glauconifères, un peu pailletés, avec zones ondulées et taches rouge sanguin (2') et quantités de plaques ferrugineuses (2''), avec quelques concrétions jaunes de forme bizarre dont une, percée de part en part, rappelle un peu certains grès fistuleux	4.00
	Un sondage pratiqué au bas de la tranchée, à 120 m. de son extrémité Sud-Ouest, a donné ce qui suit :	
	3. Sable gris blanchâtre pailleté	0.90
	4. Idem jaune.	0.70
	5. Idem gris jaunâtre	1.20
Tg2a	6. Sable gris blanchâtre pailleté, avec petits cailloux de silex roulés disséminés	1.20

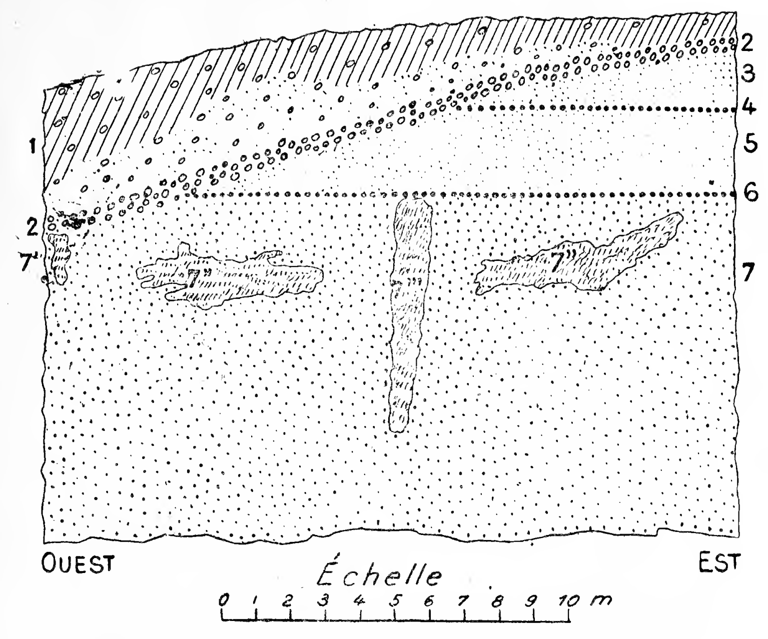
	7.	Idem, jaunâtre bigarré de grisâtre, avec petits cailloux de silex roulés	0.50
	8.	Idem sans cailloux apparents	1.00
	9.	Idem avec petits cailloux de silex roulés disséminés	0.80
	10.	Sable jaunâtre avec paillettes de mica, grains de glauconie et petits cailloux de silex roulés disséminés	0.60
	11.	Sable et grès ferrugineux, jaune brunâtre, légèrement pailletés, avec petits cailloux de silex roulés disséminés	0.40
	12.	Sable argileux jaune brunâtre, légèrement glauconifère avec petits cailloux de silex roulés disséminés	0.40
	13.	Idem un peu plus argileux et très glauconifère, avec nombreux petits cailloux de silex roulés	0.50
	14.	Sable et grès ferrugineux jaune brunâtre, finement pailleté, avec petits cailloux de silex roulés	0.90
	15.	Sable argileux ferrugineux, jaune brunâtre, avec nombreux cailloux de silex roulés	0.50
Tg1d	16.	Sable gris jaunâtre pailleté	0.60
		Total	14.20

Après que nous eûmes exposé comment, dans nos études de 1905, nous avons été amenés à rapporter au Tongrien supérieur les dépôts sableux et caillouteux de la coupe précédente, les excursionnistes ont suivi la route de Louvain dont la pente assez rapide leur a permis d'observer, en de certains points sur le talus, des affleurements des dépôts caillouteux tongriens (*Tg2a*).

C'est ainsi qu'à 400 mètres environ à l'E. N. E. des Quatre-Bras, on a pu observer dans un petit déblai, au bas du talus d'une emprise sur la forêt, sous $1^{m}60$ de limon jaunâtre bigarré avec cailloux à la base, 1 mètre de sable durci glauconifère gris-jaunâtre, blanchi à la surface, renfermant des cailloux disséminés.

A peu de distance à l'Est de ce dernier affleurement, un puits creusé par M. Napoléon Defrenne a rencontré sous 8 mètres de limon friable (*q3n*) avec un peu de sable grossier à la base, $11^{m}20$ de sable ledien et laekenien et un peu plus de 12 mètres de sable quartzeux bruxellien (*Bd*).

Enfin, à près de 600 mètres plus à l'Est encore, se trouve une belle sablière récemment ouverte par M. Cammaerts, de Tervueren, qui présente l'intéressante coupe suivante, à la cote 85 :



Coupe de la Sablière Cammaerts à Tervueren.

		Mètres
q1m	1. Limon bigarré et cailloux disséminés devenant parfois très sableux et passant au sable, variant de 4 m. sur la pente, à	0.50
	2. Cailloux roulés, formant une couche atteignant	0.50
Le	3. Sable fin gris-blanchâtre et jaunâtre pénétré d'infiltrations ferrugineuses	1.50
	4. Gravier surmonté d'un lit ferrugineux	
Lk	5. Sable fin, parfois plus quartzeux vers le bas, blanc et jaune ferrugineux, avec une géode que l'on pourrait confondre avec celles du Bruxellien 7, qui renferme du sable blanc fin	2.50
	6. Gravier peu épais au contact d'un lit argileux, surmontant un lit ferrugineux concrétionné bruxellien.	
Bd	7. Sable blanc siliceux avec abondantes tubulations, parfois rougeâtre, brunâtre et durci par places, avec géodes renfermant du sable blanc quartzeux	3.00
	7'. Idem, interstratifié de lits ferrugineux	
	Total . . .	8.00

La même disposition des couches de la coupe ci-dessus se retrouve dans une ancienne sablière située à une centaine de mètres

plus à l'Est et dans laquelle on a repris l'exploitation du beau sable bruxellien.

Il n'était point sans intérêt de constater la nature et la puissance de cette zone bruxellienne de sable rude supérieure (*Bb*) et de la comparer à celle de sable rude inférieure (*Bd*) qu'on avait pu si bien observer dans la matinée d'hier aux grandes sablières d'Etterbeek.

Il était intéressant aussi de constater la superposition des sables lediens, laekeniens et bruxelliens avec leur gravier séparatif.

A 300 mètres environ plus à l'Est, les excursionnistes se trouvant à la halte du tram, ont pu se rendre à Tervueren où, après une collation, ils ont consacré l'après-midi à la visite des compartiments géologiques de l'Exposition coloniale et des Musées de Tervueren.

M. MOURLON.

Les observations faites au cours de cette excursion ont suscité d'assez nombreux échanges de vue et des discussions auxquelles M. A. Rutot a pris la plus grande part. Dans la sablière du champ de courses de Stockel, ce géologue a notamment exposé ses théories personnelles sur la question du Quaternaire en Belgique, et a montré qu'elles sont applicables aux dépôts de la vallée de la Senne. Il a également indiqué comment doit s'interpréter, d'après lui, la coupe relevée dans le chemin creux dirigé vers les Quatre-Bras, qui longe la sablière de Stockel et il a enfin présenté quelques observations au sujet de certains dépôts sableux visibles notamment à 400^{m} environ à l'E. N. E. des Quatre-Bras, dans un talus de la route, dépôts rapportés par M. Mourlon au Tongrien supérieur *Tg2a*, et qu'il est porté à considérer comme quaternaires.

M. **Rutot** a résumé ses observations dans la note ci-après :

Observations relatives à l'excursion du lundi 26 Septembre dans les dépôts éocènes et oligocènes des environs de Tervueren, par A. Rutot.

Au cours de l'excursion du 26 septembre, dirigée par M. Mourlon, j'ai eu l'occasion de présenter quelques observations dont voici le résumé.

Au premier point observé, c'est-à-dire en face de la grande sablière du champ de courses de Stockel, j'ai exposé en quelques mots mes vues sur le Quaternaire de la Belgique.

Que l'on se trouve dans les vallées dépendant de l'Escaut ou de la Meuse, on peut toujours reconnaître, lorsque les altitudes conservées ont été suffisantes, l'existence de trois terrasses qui sont :

1° Une *haute terrasse* en pente douce qui va se rejoindre au haut plateau, partant à peu près de l'altitude de 100 mètres au-dessus du niveau actuel de l'eau dans les vallées, pour finir vers 130 mètres au-dessus du même niveau.

A mon avis, cette haute terrasse date de la fin du Pliocène moyen. Elle est couverte d'un cailloutis de silex, de roches de l'Ardenne et parfois, le long de la Meuse, de petits cailloux de quartz blanc qui se sont déposés peu avant, vers le milieu du Poederlien, avant la première ébauche du réseau des vallées actuelles.

Sur ces cailloux, on peut rencontrer des alluvions fluviales sableuses ou glaiseuses et du limon argileux, stratifié, surmonté lui-même de limon friable pulvérulent. Le premier de ces limons appartient au *Hesbayen*, le second au *Brabantien*.

2° Une *moyenne terrasse*, parfois très large, qui, lorsqu'elle est bien développée, a son bord interne vers 30 mètres au-dessus du niveau actuel de l'eau de la vallée et son bord externe vers 65 mètres au-dessus du même niveau.

Entre le bord élevé de la basse terrasse et le bord inférieur de la haute terrasse, soit de 65 à 100 mètres, existe ordinairement une pente rapide.

Sur la moyenne terrasse, qui s'est formée vers la fin du Pliocène supérieur, on trouve, lorsque tous les dépôts superposés se sont conservés, la série suivante, en commençant par le bas :

a) Sur la terrasse, un cailloutis de base d'âge pliocène supérieur.

b) Une alluvion sableuse de même âge qui, en France a fourni la faune de l'*Elephas meridionalis*.

c) Un gravier, qui représente l'extrême fin du Pliocène.

d) Une alluvion fluviale souvent glaiseuse, verte, qui appartient au Quaternaire inférieur et qui est la « glaise moséenne ». Pour moi, cette glaise correspond à la fusion de la première glaciation quaternaire (*Mindel* du Prof. Penck). C'est cette alluvion fluviale qui, aux portes de Bruxelles, a fourni à M. Mourlon des restes de

l'*Elephas trogontheri* qui pourrait être une variété naine de l'*Elephas antiquus.*

e) Un lit de gravier, extrême sommet du Quaternaire inférieur.

f) Un limon argileux, stratifié, qui est le *Hesbayen.*

g) Un limon poussiéreux qui est le *Brabantien.*

3° Une *basse terrasse,* comprise généralement entre 5 et 10 mètres au-dessus du niveau actuel des eaux dans la vallée et qui est séparée de la moyenne terrasse par une pente rapide allant de 10 à 30 mètres, soit 20 mètres de hauteur.

Sur la basse terrasse, qui s'est formée vers le milieu du Quaternaire inférieur, pendant l'apogée du glaciaire Mindelien et par conséquent avant la crue moséenne, on peut constater, lorsque les dépôts sont complets, les superpositions suivantes :

a) Un cailloutis ou gravier.

b) Une glaise verte passant au sable. Cette couche alluviale est la « glaise moséenne » qui, lors de la fusion des glaces de Mindel, a envahi les vallées jusqu'à la limite supérieure de la moyenne terrasse. Les dépôts moséens des deux terrasses ont donc été sédimentés en même temps pendant la deuxième partie du Quaternaire inférieur et lorsque la pente reliant la basse à la moyenne terrasse n'est pas trop rapide, on peut y constater des lambeaux de glaise moséenne réunissant les deux terrasses.

c) Un cailloutis constituant l'extrême sommet du Quaternaire inférieur.

d) Un groupe de deux sables fluviaux superposés avec trace de ravinement entre les deux, surmonté d'une glaise avec tourbe. Ce groupe renferme nettement la faune du Mammouth.

e) Un gravier formant le sommet du groupe *d*, l'ensemble des strates *d* et *e* constituant le *Campinien.*

f) Un limon argileux, stratifié *Hesbayen.*

g) Un limon friable, qui peut être, soit le *Brabantien* soit le *Flandrien* selon la région observée ; dans ce dernier cas, le limon sableux dit « Ergeron » est surmonté d'une couche de limon argileux dit « Terre à briques ». Dans les parties basses du pays, l'Ergeron et la terre à briques peuvent être remplacés par le sable flandrien marin, surmonté de ses alternances limoneuses.

Il doit être entendu que dans les vallées creusées en couches tendres, tertiaires ou crétacées, le fond plat actuellement visible ne constitue nullement le véritable fond de la vallée.

Ce vrai fond se trouve parfois de 20 à 30 mètres plus bas que le niveau actuel des eaux.

Ce fond est alors comblé par des cailloutis, des sables, des glaises, et des lits tourbeux, tous campiniens.

Ce qui vient d'être exposé se résume en disant qu'en Belgique, la haute terrasse n'est couverte que d'alluvions fluviales de la fin du Pliocène moyen, plus du Hesbayen et du Brabantien ; la moyenne terrasse peut être garnie d'alluvions fluviales de l'extrême fin du Pliocène supérieur, puis du Moséen, avec recouvrement de Hesbayen et de Brabantien ; enfin, la basse terrasse supporte l'ensemble le plus compliqué, composé d'alluvions fluviales du Moséen, de l'ensemble des alluvions campiniennes, puis du Hesbayen et ensuite, suivant la région considérée, de Brabantien ou de Flandrien, parfois marin, parfois d'eau douce.

Si nous appliquons ces principes à quelques points visibles lors de l'excursion, nous voyons qu'au premier point observé, qui est la sablière de Stockel, la surface du sol se trouve vers la cote 75.

Cette excavation faisant partie du versant de la Senne et sachant que le niveau moyen de la rivière se trouve un peu en dessous de la cote 15, nous voyons que 75 — 15 = 60.

Or, la moyenne terrasse s'étend entre les cotes 30 et 65 au-dessus du niveau du cours d'eau, donc nous nous trouvons à Stockel vers la partie la plus élevée de la moyenne terrasse et, en effet, la coupe que nous avions sous les yeux, montrait aussi nettement que possible, un biseau caillouteux fluvial dont la plus grande épaisseur était tournée vers la vallée et qui allait se terminer sur le flanc de la pente rapide montant à la cote 110 au-dessus de la mer.

Ce cailloutis, d'âge moséen est surmonté d'un peu de limon hesbayen.

Nous avons donc eu à Stockel un exemple, pour ainsi dire classique, de la terminaison supérieure d'une moyenne terrasse.

Plus loin, à proximité des Quatre-Bras, vers la cote 107, M. Mourlon nous a montré; dans une tranchée de la route de Mont-St-Jean, une autre coupe qu'il avait rafraîchie. Sur les sables tertiaires, nous avons vu un lit de cailloux de silex roulés surmonté d'une glaise verdâtre recouverte de limon.

Etablissons encore le calcul : 107 — 15 = 92.

Nous voilà donc bien près de la limite inférieure théorique de la haute terrasse. Or, on conçoit que, dans les terrains sableux

sans consistance, qui s'affaissent facilement, une différence de quelques mètres soit négligable.

En conséquence, je n'hésite pas à dire que le lit de cailloux et la glaise qui le recouvre appartiennent au bord inférieur de la haute terrasse, dont les dépôts sont de la fin du Pliocène moyen.

Ces dépôts datent donc du commencement de l'ébauche du régime actuel des vallées et dès lors il n'est pas surprenant de rencontrer à leur base, à l'état remanié, les cailloux roulés de silex qui s'étaient accumulés le long des anciens rivages de la mer diestienne.

Je crois que les mêmes conclusions peuvent se formuler au sujet de la coupe d'un talus situé à environ 400 m. E. N. E. des Quatre-Bras.

Voilà ce que je puis dire au sujet des couches rapportables, soit au Moséen, soit au Pliocène ; j'ajouterai maintenant quelques mots au sujet de la constitution des couches constituant la colline à altitude de 110 m. qui s'élève entre Stockel et les Quatre-Bras.

Lors du levé géologique, j'ai beaucoup étudié cette région et je ne me trouve pas d'accord avec l'interprétation de M. Mourlon.

Dans la sablière de Stockel, vers la cote 72, la couche la plus élevée visible est le Ledien.

M. Mourlon nous a dit que l'Asschien n'existe plus dans ces parages ; or, pour ce qui me concerne, je crois à l'existence de l'Asschien représenté par son biseau littoral, attendu que je l'ai rencontré vers la cote 76, dans des sondages. Au-dessus d'un peu d'Asschien, j'ai vu, comme les membres de l'excursion l'ont constaté eux-mêmes, le *Tg1b*, puis le niveau argileux *Tg1c* ; plus haut encore est apparu un sable fin, altéré dans lequel existent de nombreux lits ferrugineux contournés, prenant parfois la forme de tuiles (1).

Ce sable nous conduit ainsi tout près du sommet, et c'est dans la tranchée du chemin, au sommet même, que j'ai constaté, il y a une quinzaine d'année, surmontant le sable à concrétions ferrugineuses, un lit formé presque exclusivement de gros grains de quartz, dits « grains de riz » accompagnés de petits cailloux très roulés de silex, souvent plats. Ce lit graveleux est surmonté de

(1) En brisant de ces concrétions, j'y ai trouvé une mauvaise empreinte de Corbule et des traces de fragment de bois.

sable, puis de gros cailloux de silex roulés remaniés du Diestien, puis de limon.

A cette époque, on pouvait voir que les concrétions ferrugineuses avaient parfois pénétré dans le lit à « grains de riz » et l'avaient transformé en grès rouge, très dur. De nombreux fragments de ce grès se trouvaient épars dans le chemin.

Il en résulte, à mon avis, que la constitution de la colline est la suivante : le Ledien monte jusque vers la cote 75, puis vient l'Asschien jusque vers 77 ; alors commence *Tg1b* jusque vers 85, puis *Tg1c* jusque vers 98, ensuite apparaît *Tg1d* avec concrétions ferrugineuses jusque vers 105, où se voit le lit de « grains de riz », surmonté d'un peu de sable *Tg2* d'apparence marine.

C'est donc au-dessus de 105, jusque 120 que s'étendrait, théoriquement le *Tg2* à facies marin.

Telle est la manière de voir qui découle de mes études de levé.

En présence des quelques divergences constatées entre l'opinion de M. Mourlon et la mienne, je ne vois qu'une chose à faire, c'est de reprendre l'étude détaillée en commun de la région et de conclure d'après le résultat de cette nouvelle étude.

A. Rutot.

Visite du Musée de Tervueren et de l'exposition coloniale, sous la direction de MM. Cornet et Buttgenbach.

Les excursionnistes, dirigés par M. J. Cornet, visitent d'abord le Musée de Tervueren. Ils sont aimablement reçus par le directeur, M. le Baron de Hauleville, qui les guide parmi les collections, fort remarquables, de zoologie et d'ethnographie réunies au musée. Parmi les spécimens de la faune tropicale, les naturalisations et les squelettes de l'okapi retiennent spécialement l'attention de nos confrères ; beaucoup s'arrêtent aussi devant le groupe impressionnant et unique en son genre formé par une famille de gorilles. Ils visitent ensuite en détail la salle consacrée à la géologie et où se voit notamment une belle carte géologique en relief, à l'échelle du 1/1.000.000, dressée par M. le Major Tollen, pour la partie topographique et M. J. Cornet pour la partie géologique.

Cette carte constitue une fort intéressante synthèse de nos connaissances actuelles sur la géologie de notre colonie. M. Cornet en fait brièvement ressortir les principaux traits ; il montre la

gigantesque ceinture de terrains anciens, archéens et primaires, fortement redressés et en partie métamorphiques, qui entourent le bassin du Congo ; il énumère et caractérise les trois grandes formations horizontales qui les recouvrent en discordance de statification : *la formation de Kundelungu* formée surtout par des grès rouges, *la formation du Lualaba* qui comprend des roches diverses et notamment des grès, des argilites parfois fossilifères (poissons) et des calcaires et parmi lesquelles se trouvent intercalées, en différents endroits, des couches de charbon et de schistes bitumineux ; enfin *la formation du Lubilache*, qui est essentiellement composée de grès rougeâtres ou blancs, friables. M. Cornet indique la répartition géographique de ces différents dépôts et montre combien est énorme l'aire d'extension des grès blancs du Lubilache, qui occupent toute la partie centrale du bassin du Congo.

M. Cornet donne, en outre, de nombreux renseignements de détail sur le Katanga, sur le célèbre « graben » jalonné par la ligne des grands Lacs et celui moins important de l'Upemba, sur les volcans de la frontière Nord-Est, sur les environs de Stanleyville et sur la région du bas et du moyen Congo.

Enfin ce même confrère montre aux excursionnistes les échantillons de roches et de minerais qui sont exposés dans cette salle du Musée, où elles n'ont encore été l' objet que d'un arrangement sommaire et provisoire destiné à être bientôt remplacé par une ordonnance plus didactique.

On se rend ensuite dans le local de l'Exposition coloniale consacré aux moyens de transport et qui est situé en face du Musée. M. Cornet y parle des travaux d'exploration géologique effectués, en ces dernières années, par la Compagnie des chemins de fer des Grands Lacs et il montre les échantillons recueillis par la mission David, aussi que des échantillons provenant des mines de Bamanga.

En dernier lieu, les deux sociétés se rendent dans les locaux principaux de l'exposition coloniale, où conduits par M. H. Buttgenbach, ils visitent le stand particulièrement intéressant de l'Union minière du Haut-Katanga, et où ils étudient les cartes, plans et reliefs qui y sont exposés ; M. Buttgenbach leur explique sommairement les conditions de gisement des minerais de cuivre, d'or et d'étain de la région, indique les méthodes d'exploitation et de

traitement, expose l'état actuel des voies de pénétration vers le Katanga et montre enfin les beaux échantillons de minerai et les remarquables pépites d'or qui proviennent de cette région.

3e journée. 27 septembre 1910.

Etude du Cambrien et du Silurien de la vallée de la Senne et des Roches éruptives de Quenast sous la direction de M. C. Malaise.

Les excursionnistes, au nombre de 27, descendent à Tubize vers 8 h. du matin.

Signalons la présence de M. Ch. Barrois, membre de l'Institut, le distingué professeur de la faculté des séances de l'Université de Lille et de M. W. Klein, géologue du Gouvernement néerlandais pour le district du Limbourg sud.

On se dirige à 900 mètres au Nord de Tubize sur la rive gauche de la Senne, entre le chemin de fer et la route de Mons, dans un terrain jadis réservé pour servir au remblai de la voie ferrée. On y voyait, il y a quelques années, des schistes gris-verdâtres aimantifères et des arkoses métamorphiques de l'assise de Tubize *Dv2*.

Les broussailles et le gazon ont envahi le terrain et l'on n'y trouve plus que quelques rares affleurements avec les deux roches précitées.

On se dirige vers Rippain, où l'on visite une carrière sur la rive gauche de la Senne, dans laquelle on exploite des schistes, gris-bleuâtre violacés et parfois bigarrés, avec taches vertes aimantifères. Ces schistes sont très utilisés comme dalles placées en bordures dans les chemins des jardins, on en fait également des petites meules douces à aiguiser qui, nous dit-on, sont fort estimées en Chine.

Le clivage schisteux est bien marqué, mais la stratification est confuse, ambiguë ; les couches nous ont paru incliner au Sud.

Les mêmes roches s'observant à Stéhoux à deux kilomètres à l'Est, où elles ont des caractères identiques et sont employées aux mêmes usages. Ces roches ont été exploitées comme pierres de digue à Oisquercq, le long du canal de Bruxelles à Charleroi.

J'avais constitué, jadis comme assise d'Oisquercq, une série de roches constituées dans la vallée de la Senne, par les schistes à dalles gris-bleuâtres violacés et par des roches bigarrées. Depuis j'ai pu constater qu'elles ne sont que le facies d'altération, des schistes, etc. aimantifères de Tubize. Elles contiennent également de l'aimant, ordinairement à l'état des cristaux négatifs, cavités octaédriques et des traces d'*Oldhamia*.

J'avais considéré ces roches commes le facies Ouest, représenté à l'Est par les schistes noirs graphiteux de Mousty, dans la vallée de la Dyle. Mais les roches de Rippain, de Stéhoux, et Oisquercq, constituent la partie supérieure de l'assise de Tubize *Dv2*, tandis que les roches de l'assise de Mousty appartiennent au Revinien *Rv*.

M. Malaise, donne quelques explications sur la constitution du massif cambro-silurien du Brabant. Il fait observer que nous sommes ici au sud de l'anticlinal du Brabant constitué par les quartzites de l'assise de Blanmont, que l'on trouve près de Buysinghen.

Si on se dirige au nord de ces quartzites *Dv1*, on voit successivement l'assise de Tubize *Dv2*, et l'assise des quartzophyllades de Villers *Sm1* pour le cambrien; puis pour le silurien, dans l'ordovicien, les assises de Rigenée (*Llandeilo*), de Gembloux (*Caradoc*) et pour le Gothlandien, les assises de Grand-Manil (*Llandovery*), etc.

Si partant de Perwez en Brabant, on se dirige vers Gembloux et le Mazy par la vallée de l'Orneau, on trouve la série complète du cambrien et du silurien. On a pour le cambrien, les assises de Blanmont *Dv1*, de Tubize *Dv2*, de Mousty *Rv*; et pour le silurien, dans l'ordovicien les assises de Rigenée (*Llandeilo*) de Gembloux (*Caradoc*), et dans le Gothlandien, les assises de Grand-Manil (*Llandovery*) de Corroy (*Wenlock*) et de Vichenet (*Ludlow*) [1].

Pour ce qui concerne les divisions du cambrien et du silurien, nous nous en rapportons, aux notes que nous avons publiées à ce sujet, à la Société géologique de Belgique, à la Société belge de géologie, de paléontologie, etc. et dans la note insérée en annexe, dans le texte explicatif de la planchette de Genappe [2].

[1] Les noms en italique et entre parenthèses, indiquent les équivalents anglais.

[2] Sur l'évolution de l'échelle stratigraphique du siluro-cambrien de Belgique.

Ceci dit, nous continuons le compte rendu de l'excursion. A Rippain, nous prenons la voie ferrée, que nous suivons jusqu'à la station de Quenast.

Nous voyons d'abord des schistes gris violacés et grisâtres, roches altérées de la partie supérieure de l'assise de Tubize *Dv2*.

On arrive à l'assise de Villers *Sm1*, quartzophyllades salmiens, le passage de *Dv2* à *Sm1* se fait d'une manière insensible.

Mais le Revinien *Rv*, assise de Mousty, que l'on trouve dans les vallées de l'Orneau et dans celles de la Dyle et de la Thyl, manque ici.

Les parties inférieures des quartzophyllades sont plus schisteuses et noirâtres : on est même à se demander si elles ne représentent pas le Revinien ; mais en tous cas, cela ne ressemble nullement, comme caractères pétrographiques, aux schistes noirs graphiteux à phtanites de l'assise de Mousty.

Les quartzophyllades présentent des inclinaisons au nord et au sud, et dans la tranchée vis-à-vis de la station de Quenast on observe diverses ondulations ou plis ; et ceux qui connaissent l'Ardenne sont frappés de la similitude de caractères des quartzophyllades salmiens du massif de Stavelot et de ceux que l'on trouve ici.

Nous arrivons aux carrières de porphyre de Quenast, où en attendant l'arrivée de M. Hankar-Urban égaré à notre recherche, M. Toussaint, directeur des travaux, nous fait admirer cette magnifique et grande carrière d'environ 35 hectares et une vue d'ensemble de l'exploitation par paliers ou gradins, qui nous donne l'illusion d'un immense cirque, taillé dans la porphyrite.

A la partie supérieure, la porphyrite altérée est recouverte par l'argile yprésienne.

M. le commandant E. Mathieu, dont on connaît la compétence en fait de roches éruptives, nous donne d'intéressantes explications sur la nature de la porphyrite, sa désagrégation, les produits de sa décomposition, d'altération et ses contacts.

Nous renvoyons à ce qui a été dit à ce sujet à la Société belge de géologie, par MM. Hankar-Urban [1], E. Mathieu [2] et

(1) Hankar-Urban. Sur l'altération superficielle de la porphyrite de Quenast. *Bull. Soc. belge de géologie* t. XXI p. 270 Bruxelles 1907.

(2) E. Mathieu. Compte rendu de l'excursion du 24 avril 1910, aux carrières de Quenast (*Ibid.* p. 197.).

moi [1] tant pour la carrière des porphyres de Quenast que pour les « nouvelles carrières de porphyres du Brabant à Quenast ». Sans oublier les mémoires d'A. Dumont, de Ch. de la Vallée-Poussin et A. Renard, et les notices de MM. Cosyns et Simoens.

Dans une tranchée faite, pour montrer à l'excursion du 20 avril 1910, les caractères du contact de la porphyrite de Quenast avec les roches schisteuses encaissante du Nord, on a pu faire les observations suivantes :

Sur plusieurs mètres d'épaisseur vers le contact, la porphyrite est complètement altérée et transformée en une argile dans laquelle les feldspaths constitue de la roche se distinguent encore sous forme de mouchetures kaolineuses. Tout contre le contact, le kaolin provenant des feldspaths est pour ainsi dire accumulé en une couche de 0^m10 à 0^m20 d'épaisseur.

La tranchée creusée montre que la porphyrite n'est pas en contact immédiat avec les schistes siluriens au Nord, il y a intercalation de blocs de quartz blancs, dont quelques-uns de fortes dimensions, mélangés à de l'argile qui semble provenir de la porphyrite.

C'est en quelque sorte la reproduction des contacts vus par A. Dumont, Ch. de la Vallée-Poussin et A. Renard.

Il résulte des faits observés à Quenast relativement aux rapports de contact qui existent entre les porphyrites et les roches siluriennes que, à part le contact immédiat de la carrière du Brabant, on voit de la porphyrite fortement décomposée, transformée en une espèce d'argile, puis des blocs de quartz et de la roche altérée, et enfin des roches siluriennes.

Nous retournons dans les bureaux de Quenast où une excellente collation nous est offerte par l'administration des carrières de Quenast et par son aimable directeur, M. Hankar-Urban.

Au dessert, M. Ch. Barrois porte la santé de M. Hankar-Urban et fait l'éloge de la porphyrite et de son exploitation.

« Si l'on voit, dit-il, sur la carte géologique au 40,000^e, la place occupée par la porphyrite de Quenast, c'est peu de chose ; mais

(1) C. MALAISE. Les contacts du silurien et de la porphyrite à Quenast. *Bull. de Soc. belge de géologie*, t. XXIV, p. 49. Bruxelles 1910.

C. MALAISE. Age de la porphyrite de Quenast (*Ibid.* p. 97.)

grâce à la bonne qualité de cette roche et à la manière intelligente dont elle est exploitée, la roche est connue dans le monde entier. »

On examine une collection recueillie à Quenast, montrant les diverses variétés de porphyrite et les nombreux minéraux que cette roche renferme, ainsi que des échantillons recueillis dans l'argile yprésienne, et dans un poudingue que l'on y a rencontré.

Nous remercions M. Hankar-Urban pour sa gracieuse réception et pour les belles et bonnes choses que nous avons vues aux carrières de Quenast.

On se rend ensuite aux « nouvelles carrières de porphyrite du Brabant » à Quenast.

M. J. Cornet, administrateur délégué, retenu au Conseil d'administration, s'est fait excuser et nous sommes dirigés dans l'exploitation par M. Debrou, directeur des travaux.

M. le commandant E. Mathieu nous donne des renseignements sur la porphyrite exploitée par paliers ou gradins et sur ses contacts avec la roche silurienne voisine.

De même qu'aux carrières précédentes, on ne voit que les contacts directs avec les roches situées au nord. Des deux côtés ce sont, reposant sur les quartzophyllades salmiens *Sm1*, des roches siluriennes, de l'assise de Rigenée (Llandeilo). A Rigenée (Marbais) et à Hasquimpont (Ittre), nous y avons rencontré *Beyrichia simplex* et à Gembloux *Illænus giganteus*. Les roches sont des schistes noirâtres, noir-bleuâtre, plus ou moins feuilletés, souvent pyritifères avec bancs de grès argileux On y a fait, notamment à Pierrequette, des recherches, naturellement infructueuses, de houille.

L'accès de cette carrière est donné par une tranchée formant plan incliné, qui permet d'arriver facilement à l'exploitation. Elle traverse les schistes gris-bleuâtres noirâtres de l'assise de Rigenée et montre les relations de la porphyrite avec ces schistes, relations qui rappellent celles de la porphyrite et des schistes aux carrières de Quenast.

Il y a ici, entre la porphyrite et les roches siluriennes, des blocs aplatis de quartz séparés des deux par des parties altérées ou détritiques

Un fait des plus intéressants peut s'observer à cette carrière des porphyres du Brabant, à droite du plan incliné dans le bas, au

fond de la carrière, au Nord-Est ; c'est le contact direct de la roche silurienne encaissante avec la porphyrite ; une vraie soudure des deux roches : le contact se fait par une véritable invagination, il y a pénétration réciproque de chaque roche l'une dans l'autre.

On a longuement discuté sur l'origine des quartz qu'on trouve entre la porphyrite et les schistes siluriens ; sur les relations des deux roches, lorsqu'il n'y a pas soudure.

On peut dire que multiples sont les origines de ces quartz : filons quartzeux plus résistants à l'altération que la porphyrite ; fissures de retrait au moment de la consolidation ; puis filons quartzeux par ségrégation.

En quittant la carrière, on se dirige vers la station de Rebecq. Avant d'arriver au village de Rebecq, on trouve les schistes et grès argileux de l'assise de Gembloux (*Caradoc*). On laisse la station à droite et l'on prend un chemin creux qui remonte vers un moulin à vent, on voit à la base d'un talus les schistes jaune-brunâtre altérés de l'assise de Gembloux (*Caradoc*) : on y trouve quelques *Orthis*. On y recherche vainement la porphyroïte que l'on y voyait jadis. Les talus sont recouverts d'herbes, les recherches et constatations y deviennent très difficiles : il n'y a plus que le souvenir de ce que l'on y rencontrait autrefois.

On se dirige à travers champs, et l'on prend un chemin parallèle à celui que l'on vient de quitter et qui descend de la ferme de Grande-Haye à Rebecq ; ici on retrouve sur les deux bords du talus une porphyroïde identique à celle du Bois des Rocs, près Fauquez.

On reprend, à la station de Rebecq, à 4 h. 40, le train qui nous reconduit à Bruxelles.

Si le temps ne nous avait pas manqué et si, d'après le programme arrêté, on avait été reprendre le train à la station du Rognon, on aurait pu voir, dans un chemin creux, la porphyroïde fossifère de la ferme Sainte-Catherine; et près du point où la ligne de Quenast va rejoindre, avant la station de Rognon, la ligne de Braine-le-Comte à Enghien, une porphyroïde jadis exploitée et également fossilifère.

P.-S. — M. le professeur M. Lohest m'a adressé une lettre qui est reproduite ci-après, en annexe à ce compte-rendu d'excursion.

J'ajouterai quelques mots, pour citer un fait qui appuie l'hypothèse de M. Lohest.

Lors d'une excursion faite en Esthonie, à l'occasion du congrès international de géologie à Saint-Pétersbourg, nous avons vu des couches cambriennes horizontales constituées par des argiles verdâtres glauconifères, rappelant tellement le crétacé qu'elles furent autrefois assimilées à ce terrain. Ces roches paraissent être restées avec les caractères qu'elles avaient au moment de leur dépôt.

C. MALAISE.

Mon cher MALAISE,

Vous avez eu la bonne idée de demander aux participants de l'excursion à Tubize, de vous envoyer, par écrit, leurs observations.

Si, après l'excursion, il y avait eu une de ces séances du soir, qu'on a cru bon, je ne sais trop pourquoi, de supprimer, j'aurais dit ces quelques mots :

Vous nous avez montré des couches aimantifères que vous rapportez au Devillien. C'est aussi mon avis, mais je base cette opinion sur la présence de la magnétite dans les phyllades verts, argument non décisif.

La magnétite des phyllades du Brabant m'intéresse à un autre point de vue. On trouve ce minéral dans les phyllades du massif de Rocroy, comme dans ceux du massif de Stavelot. Il ne s'agit donc pas de formation de magnétite par une cause locale, mais bien par une cause générale ayant affecté à la fois nos trois grands massifs cambriens.

Cette cause, je l'ai attribuée à ce que ces massifs étaient originairement situés très profondément dans l'écorce terrestre et n'ont été mis au jour que par les plissements et l'érosion.

On peut supposer que les phyllades devilliens ont pour origine première des argiles ferrugineuses, bien probablement des argiles glauconifères ; les grains de glauconie ayant servi de centre d'attraction pour former successivement de la limonite, puis de l'oligiste, puis de la magnétite. Pendant que ces transformations s'opéraient, l'argile s'est durcie et en passant par le schiste, s'est finalement transformée en ardoise où les clivages sont tellement

développés, que la stratification de la masse est fort obscure, comme nous l'avons constaté.

C'est là, pour l'origine de la magnétite, une opinion bien différente de celle qui invoquerait pour expliquer sa présence, les émanations d'une roche éruptive au voisinage ou cachée dans la profondeur.

Vous avez rappelé pendant l'excursion que Dumont expliquait le métamorphisme du Brabant par la présence d'une roche plutonienne en profondeur. Mais dans quelle région du monde ne finirait-on pas par rencontrer une roche plutonienne en profondeur ?

C'est pour éviter toute équivoque que je propose de désigner le métamorphisme du Brabant et de l'Ardenne, sous le nom de métamorphisme de profondeur. C'est celui qui s'opère dans les couches lorsqu'elles sont enfouies sous une masse considérable de sédiments. En vertu de l'augmentation de la chaleur et de la pression, elles se comportent alors comme des substances plastiques sous l'action des efforts dynamiques (production du clivage).

Elles se trouvent également dans un milieu favorable pour les migrations des substances qu'elles renferment, les concentrations, les concrétions et la cristallisation. Tous ces phénomènes peuvent s'opérer au moyen des substances contenues, soit dans la couche elle-même, soit dans d'autres couches situées au voisinage (migrations), sans qu'il soit nécessaire de faire intervenir des apports d'une roche éruptive située à proximité ou en-dessous. Les termes usités aujourd'hui pour désigner ce métamorphisme de profondeur : métamorphisme régional, plutonique, de contact, dynamique, me paraissent vagues et imprécis.

Recevez, etc...

Max Lohest.

MÉMOIRES

La coupe de calcaire carbonifère de la gare de Dinant,

PAR

Y. BRIEN.

(Planche I.)

Lors de la session extraordinaire tenue à Dinant, en septembre dernier, par les deux sociétés géologiques belges, les excursionnistes, conduits par M. le professeur Kaisin, ont examiné les beaux plissements décrits par les couches du calcaire carbonifère dans la tranchée de la gare de Dinant.

Je n'ai pas eu l'occasion d'assister à cette partie de l'excursion mais j'avais déjà, il y a cinq ou six ans, étudié de près cette coupe et je l'avais relevée dans tous ses détails, me proposant de la publier dans le travail que je préparais alors sur les brèches du Viséen supérieur. M. Kaisin, à qui j'ai fait part de la chose, m'a aimablement conseillé de profiter de l'occasion qui s'offre actuellement pour faire connaître mes observations antérieures, et il a insisté pour que je fasse paraître cette note avant le compte-rendu de l'excursion — se réservant d'indiquer, le cas échéant, les points sur lesquels nous pourrions n'être pas d'accord.

La coupe dont il s'agit a déjà, il est vrai, été figurée par M. P. Fourmarier, dans son beau mémoire sur « *la tectonique de l'Ardenne* » (1) ; mais cet auteur, qui n'avait d'autre but que de montrer les plissements énergiques dont sont affectées les couches de la région de Dinant, n'a tracé la coupe qu'à très petite échelle, sans en donner de description et sans indiquer explicitement la façon dont il l'interprête.

(1) *Ann. Soc. géol. de Belg.* T. XXXIV 1907. Mém. p. 58.

Travail présenté à la séance du 17 octobre 1909 ; remis au sécrétariat le 25 octobre 1909.

Je crois donc qu'il est intéressant, après l'excursion qui vient d'avoir lieu, de figurer cette coupe à assez grande échelle, de la décrire en détail et de faire connaître de quelle façon elle doit, à mon avis, se comprendre. C'est le but de la présente note.



La coupe décrite commence, vers le Sud, au passage à niveau de la route de Dinant à Philippeville, et elle se termine au Nord à un grand mur de soutènement. Dans la partie Sud, j'ai superposé, à cette coupe, celle qui se voit sur une longueur d'environ 120 mètres, dans un chemin montant, parallèle à la tranchée de la gare.

La longueur totale de la coupe est d'environ 560 ^{m}. Sa direction est S-S-E. N-N-W ; celle des bancs, très variable dans la partie plissée, se rapproche de N. 80° W. dans la zone en dressants réguliers ; les deux directions ne sont donc pas perpendiculaires l'une à l'autre mais se coupent suivant un angle que j'évalue à 60° environ ; il y a lieu d'en tenir compte dans la supputation de l'épaisseur des assises.

La tranchée débute vers le Sud par un calcaire massif, à texture bréchiforme d'abord indécise, mais qui passe à partir de *b*, à une brèche bien caractérisée, à apparence assez homogène, à ciment calcaire gris ou brun ; cette masse est surmontée, à l'angle Sud de la tranchée de la route, par des bancs de calcaire compact, qui décrivent un petit bassin dissymétrique, à bord Nord renversé sur le bord Sud ; au voisinage du contact, certains de ces bancs paraissent venir buter contre la brèche ou passer graduellement à celle-ci. D'autre part, on remarque en *b*, en pleine masse de brèche, des bancs à peu près verticaux, assez nets, de calcaire compact ou de calcaire bréchiforme.

De *c* en *g*, se voient des bancs, généralement très nets, d'un calcaire parfois gris-bleu ou noirâtre, grenu ou subgrenu — plus souvent cependant gris-pâle, vaguement violacé, à texture compacte, à cassure conchoïde ou esquilleuse ; il s'y trouve, intercalés par endroits, en *e* et *f* notamment, des bancs à structure vaguement bréchiforme ; en *g*, les derniers bancs viennent se perdre dans la grande masse de brèche qui se voit au-delà. A noter aussi qu'on trouve, parmi ces calcaires, un certain nombre de lits schis-

teux de 2 à 10 cm d'épaisseur, transformés par altération en une argile plastique grise, brune ou bigarrée.

Il n'est pas douteux à mon avis que le complexe de calcaires stratifiés ou massifs, visibles depuis l'origine de la coupe, constitue l'assise désignée sous la notation *V2b* par la légende de la carte géologique officielle au 40.000^{e} (1) ; ces calcaires sont, du reste, compris entre la grande brèche (*V 2 cx*) qui leur succède vers le Nord et le calcaire typique, à *Productus Corrugatus* (*V 2 a*), qui affleure dans la tranchée située au Sud du passage à niveau. La masse de brèche qui se voit en *ac*, vers la base de l'assise, constitue donc le niveau dit de la *petite brèche ;* sa puissance, mesurée en tenant compte des plissements et de la direction des couches voisines, me paraît être de 20 à 25 m. L'épaisseur totale de l'assise *V 2 b* est d'environ 85 m.

Ces couches décrivent une série de plissements remarquables, compliqués de petites cassures, que j'ai figurés sur ma coupe aussi exactement que possible. Le plan axial de ces plis est voisin de l'horizontale et même incliné de façon sensible vers le Nord ; ce sont donc des *plis couchés*, voire même des *plis retournés* (c'est le cas notamment pour le pli visible à l'extrémité Sud de la coupe) (2).

Entre les points *g* et *k*, sur une longueur d'environ 125 m, s'observe une importante masse de brèche, interrompue seulement par deux murs de soutènement *hi* et *j* ; cette brèche, généralement très bien caractérisée, est absolument massive ; elle est d'aspect

(1) Voici, avec leurs notations officielles, les différentes assises qui se rencontrent, de haut en bas, dans notre Viséen supérieur (*V 2*) :

V 2 c. Calcaire compact, à *Productus giganteus* et à lits d'anthracite.

V 2 cx. Brèche massive, dite *Grande Brèche*, à ciment gris ou rouge.

V 2 b. Calcaire noir ou gris pâle, généralement compact avec intercalations de masses bréchiformes (*Petite Brèche*).

V 2 a. Calcaire gris ou blanc, très pur, grenu, à « points cristallins » et à *Productus Corrugatus*.

(2) Dans la tranchée de la route montante, les bancs changent plusieurs fois de direction et sont, par endroits, très obliques par rapport à la direction de la route. Cela apporte quelques difficultés pour tracer la coupe et pour la raccorder à celle de la gare. Je ne suis pas sûr que mon tracé soit irréprochable sous ce rapport. Il ne s'agit là, du reste, que d'un point tout à fait secondaire, qui ne m'a pas paru mériter une nouvelle visite sur les lieux.

assez homogène, mais un examen attentif révèle que les éléments qui la composent sont, en réalité, des calcaires de textures variées; le ciment, calcareux, est gris-clair ou plus rarement rougeâtre. Cette brèche constitue, sans conteste, le niveau *V2 cx*, dit de la *grande brèche*, si constant presque partout en Belgique.

Il est impossible d'évaluer, même approximativement, la puissance de cette assise (1).

De *k* jusqu'au petit mur de soutènement *l*, réapparaissent des couches stratifiées et fortement plissées ; ce sont généralement des calcaires gris-pâle, compacts, à cassure esquilleuse ou conchoïde ; certains bancs m'ont paru ressembler un peu aux calcaires à texture zonaire, qui se rencontrent surtout dans le niveau *V2 c* ; j'ai trouvé aussi, à quelques mètres de la brèche, un banc de calcaire assez singulier : il est formé d'une pâte gris-clair, formant le fond de la roche, sur laquelle sont semées des taches de calcaire noir à contour bien net, irrégulier, le plus souvent arrondi ; la forme assez bizarre de ces éléments noirs fait qu'on hésite à leur attribuer une origine clastique ; il semble bien cependant qu'ils soient différents de la pâte et qu'on ait donc affaire à un petit banc de brèche, voire de conglomérat calcaire.

Enfin on trouve, intercalés dans les bancs que je viens de décrire, assez bien de minces lits schisteux et, à quelques mètres au sud du poteau marquant le kilomètre 87,9, deux couches de 6 à 8 centimètres d'épaisseur, que mes anciennes notes dénomment « lits d'anthracite ». J'ai donc tout d'abord considéré les calcaires visibles entre *k* et *l* comme appartenant au niveau *V2c*. Mais en reportant ma coupe au net, il m'est venu des doutes au sujet de cette détermination d'âge. D'après M. E. Dupont (2), en effet, les couche *V2c* ne sont visibles en aucun point de la feuille de Dinant, et j'ai pu m'assurer par moi-même qu'elles ne sont pas représentées sur la feuille d'Hastière (contiguë, vers l'Ouest, à celle de Dinant), D'autre part, les couches dites d'anthracite, qui caractérisent le niveau *V2c*, se trouvent vers le sommet de

(1) Sauf si l'on accepte la première des deux hypothèses exposées ci-après ; la grande brèche aurait, dans ce cas, une centaine de mètres de puissance.

(2) Carte géologique de la Belgique, à l'échelle du 1/20 000e, dressée par ordre du gouvernement. Feuille de Dinant, par E. Dupont. 1882.

l'assise, près du houiller et non vers la base. Il était donc, *a priori*, assez surprenant de les trouver à Dinant, à quelques mètres de la grande brèche. Afin d'élucider la question, j'ai été revoir la tranchée dont il s'agit : les deux couches dont je viens de parler existent bien, en effet, à l'endroit indiqué, et il s'en trouve plusieurs autres à proximité ; elles sont, en général, extrêmement altérées et transformées en une argile plastique grise, verdâtre, brune ou bigarrée ; aux points où la décomposition est moins complète, cette argile est d'un noir intense, fortement chargée de matières charbonneuses et elle contient des débris de schistes noirs ; c'est ce dernier aspect qui m'avait fait considérer ces couches comme représentant les lits de schiste anthraciteux, caractéristiques du calcaire à *Productus giganteus*. Mais le nouvel examen que j'en ai fait m'a convaincu que cette assimilation n'est pas justifiée ou tout au moins qu'elle doit être considérée comme très douteuse ; ce qui m'a confirmé dans cette opinion, c'est l'existence (que je n'avais d'abord pas remarquée), dans les couches d'âge *V2b* incontestable, situées au sud de la brèche, d'un certain nombre de lits schisteux, ressemblant fort à ceux que je viens de décrire et transformés comme eux en une argile de colorations diverses.

Je considère donc qu'il n'est pas démontré que les couches visibles entres les points *k* et *l* de la coupe appartiennent au niveau du calcaire à *Productus giganteus*. Dès lors, j'estime plus simple et plus logique de les rattacher aux couches *V2b* qui leur font suite vers le Nord et avec lesquelles elles ont, du reste, la plus grande ressemblance au point de vue lithologique,

Ces dernières couches se voient de *l* en *n*, soit sur un espace d'environ 65 m. ; elles sont formées d'un calcaire gris-bleu, subgrenu ou d'un calcaire compact, gris-pâle, vaguement violacé, à cassure esquilleuse; on y trouve aussi des bancs de brèche et, vers la base de l'assise, un amas de calcaire massif, gris ou rose, de 15 m. environ de puissance, où l'on distingue plus ou moins, par endroits, une structure bréchiforme. Cette masse de brèche correspond sans doute à celle que nous avons vue à l'extrémité Sud de la coupe, dans la même situation stratigraphique ; elle représente donc aussi le niveau de la petite brèche.

La puissance totale des couches comprises entre les points *k* et *n* et que je range donc entièrement dans l'assise *V2b*, est d'environ 80 à 85 m, c'est-à-dire à très peu de chose près, la même que celle des couches d'âge identique observées au sud de la grande brèche ; c'est un argument de plus en faveur de l'assimilation des couches de *k* à *l* au niveau *V2b*.

Comme je l'ai dit ci-dessus, ces couches de *k* à *l* sont fortement plissées ; près de *l*, elles décrivent une voûte surbaissée, dont le bord Nord vient buter contre le mur de soutènement ; au-delà de ce mur, on retrouve des couches en dressants à peu près verticaux ; il semble difficile de raccorder l'une à l'autre, par une simple charnière synclinale, ces deux allures, et il est donc probable qu'elles sont séparées par une faille ; nous verrons plus loin l'importance qu'il convient de lui attribuer.

De *l* en *n*, les couches continuent à se montrer en dressants réguliers ; il semble cependant y avoir en *m* une autre cassure, probablement très minime.

Ajoutons qu'au haut de la tranchée, en face de la conduite d'eau servant à l'alimentation des locomotives, le calcaire massif du niveau de la petite brèche présente des joints simulant assez bien un synclinal à bords évasés ; mais il ne peut s'agir, à mon avis, de véritables joints de stratification ; il n'y a certainement là qu'une apparence, contredite par tous les autres éléments de la coupe.

A partir du point *n* et jusqu'en *p*, affleure un calcaire grenu ou subgrenu, généralement gris-clair, parfois à points cristallins ; les surfaces altérées sont blanches et montrent souvent la texture oolithique ou un aspect finement détritique ; ce calcaire se présente souvent en très gros bancs traversés par de nombreuses cassures, ou bien les joints de stratification deviennent tout à fait indistincts et la roche prend l'apparence massive. Vers la base de l'assise, on rencontre des bancs contenant de grandes crinoïdes et des couches de calcaire noirâtre dolomitique.

Ces diverses couches inclinent régulièrement de 75° vers le Sud; elles appartiennent certainement au niveau *V2a*, dit à points cristallins et à *Productus Corrugatus*, de la légende officielle (calcaire de Neffe, de M. de Dorlodot). Avec les limites que je lui assigne, cette assise a une épaisseur de 95 à 100 m.

Enfin, de *p* jusqu'à l'extrémité de la coupe, s'observent des

calcaires bien stratifiés, noirs, compacts ou subgrenus, parfois dolomitiques ; en *q*, près du mur de soutènement, se voit un gros banc de dolomie noire, pulvérulente ; tous ces bancs contiennent de nombreuses concrétions siliceuses (cherts) en lits discontinus, présentant parfois une curieuse structure rubannée (alternance de zones claires et sombres). Ces couches doivent être rangées dans le niveau *V1b*, c'est-à-dire au sommet du Viséen inférieur. La limite entre cette assise et l'assise supérieure *V2a* est assez difficile à préciser ; je l'ai placée en *p*, à l'apparition du premier lit de cherts ; on pourrait aussi la reporter à quelques mètres vers le Sud.

La partie de cette assise *V1b*, visible dans la coupe, a une puissance de 28 m. environ.



Interprétation de la coupe. — La façon d'interpréter la coupe que je viens de décrire dépend de l'âge que l'on attribue aux couches plissées qui se voient de *k* en *l*, en contact immédiat vers le Nord, avec la grande brèche.

Comme je l'ai exposé ci-dessus, j'ai d'abord considéré ces couches comme représentant le calcaire à *Pr. giganteus* et à lits d'anthracite, *V2c*, sommet de notre terrain dinantien. Dans cette manière de voir, les couches dont il s'agit, de même que toutes les couches de plus en plus anciennes *V2cx*, *V2b* et *V2a* qui se voient vers la gauche de la coupe, constitueraient donc le bord sud d'un synclinal ; les plis décrits par le calcaire *kl*, déterminé comme *V2c*, seraient donc parallèles à ceux du calcaire *V2b* affleurant plus au Sud, et la voûte surbaissée qui se voit près du point *l* serait, en réalité, un bassin retourné.

D'autre part, à partir du point *l*, on rencontre, à mesure qu'on se dirige vers le Nord, des couches de plus en plus anciennes *V2b*, *V2a*, *V1b* ; on se trouve donc sur l'autre bord du synclinal. Mais il est visible que ce synclinal n'est pas symétrique et qu'il manque, au bord Nord, le sommet de l'assise *V2b*, toute l'assise *V2cx* et la base de l'assise *V2c*. Dans l'hypothèse où nous nous sommes placés, il faut donc admettre que le bord sud du bassin a été refoulé le long d'une faille importante [1], de façon à en cacher la

[1] Les faits observés dans la tranchée obligent à donner à cette faille une assez forte inclinaison à son point d'affleurement ; mais il est probable que cette inclinaison diminue en profondeur.

partie centrale et une partie du bord Nord. En un mot, le bassin aurait la structure indiquée au schéma 2 de la planche ci-annexée, structure analogue à celle qui caractérise la région méridionale du grand bassin stratigraphique de Namur.

Comme on le voit par cette figure, la faille dont il s'agit aurait un rejet considérable — qu'on ne peut toutefois évaluer, puisqu'on ignore la largeur de la partie centrale du bassin. Il ne serait pas impossible, au surplus, qu'il y eût au centre de ce bassin, préservé de l'érosion par le massif refoulé, un peu de terrain houiller, dont l'extension ancienne jusqu'en ce point ne fait de doute pour personne. Je rappellerai, à ce sujet, que M. Lohest a découvert autrefois des débris de schistes houillers dans cette même coupe de la gare de Dinant [2] ; ceux-ci étaient visibles notamment dans la grande brèche, sur un espace de 10 mètres, caché aujourd'hui par un mur de soutènement ; s'il était prouvé qu'ils existaient aussi au point *l* de la coupe, on pourrait, dans l'hypothèse envisagée jusqu'à présent, supposer qu'ils constituaient un minuscule lambeau de houiller, coincé entre les deux lèvres de la faille ; ce serait donc une raison pour croire à l'existence d'un dernier vestige de bassin houiller sous la gare de Dinant.

Je me hâte d'ajouter que l'hypothèse que je viens d'exposer ne m'apparaît pas comme la plus vraisemblable. J'ai indiqué, en effet, les raisons qui me portent à considérer les couches visibles de *k* à *l* comme devant être rangées dans l'assise *V2b*. Si cette détermination d'âge est exacte, la structure du bassin est, en réalité, fort simple et peut être représentée par le schéma 3. (Pl. I.) Dans ce cas, c'est donc la grande brèche *V2cx* qui constitue le centre du synclinal, et les couches *V2b* qui affleurent au Nord, doivent se raccorder souterrainement, par dessous la brèche, aux couches de même âge visibles au Sud ; les couches voisines de l'horizontale qui s'observent près du point *l*, sont donc en situation normale et non retournées. La faille que nous avons reconnue près de ce dernier point, n'est plus alors qu'une petite cassure tout à fait secondaire, et n'a qu'un rejet insignifiant; on peut supposer qu'elle

[2] Max Lohest. *Vestiges de terrain houiller à Dinant.* (*Ann. Soc. géol. de Bel.* T. XXII *Bull.* p. LXXXIV, 1895-96.)

a recoupé obliquement un petit pli dissymétrique, comme celui figuré au croquis I et mis les plateures *a* en contact avec les dressants *b*, réduisant ainsi, de quelques mètres seulement, l'épaisseur visible de l'assise *V2b* du bord Nord ; ou bien — et ceci me paraît

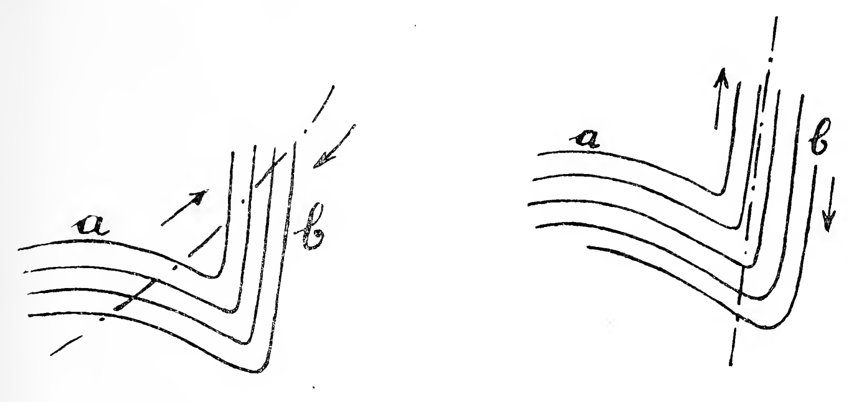


FIG. 1. FIG. 2.

plus probable — elle constitue une cassure à peu près verticale, donc parallèle aux dressants, le long de laquelle ceux-ci seraient descendus (fig. 2). Quoi qu'il en soit, cette faille est absolument sans importance et peut être négligée. Si, donc, on en fait abstraction, on peut dire, en résumé, que les couches du Viséen supérieur de la gare de Dinant dessinent un synclinal régulier, non brisé, dont le bord Sud est affecté de plis couchés, légèrement déversés vers le centre ; le bord Nord, au contraire, est formé de couches beaucoup plus régulières, redressées jusque près de la verticale et qui subissent également, près de la partie centrale, quelques plissements énergiques.

Telle est la façon dont la coupe décrite doit, à mon avis, être comprise. J'ajoute que, bien que ne me ralliant pas à la première hypothèse (faille plate), je la considère cependant comme défendable et même comme plausible, puisqu'elle n'est en contradiction avec aucun fait — tout au moins avec aucun fait observé dans la coupe. C'est pour cette raison que j'ai cru devoir l'exposer.

Lamellibranche dans le Revinien,

PAR LE

PROFESSEUR C. MALAISE.

Il y a quelques années, j'avais ramassé dans le Revinien de l'ardoisière Ste-Marguerite, la dernière ardoisière à gauche, en allant de Fumay vers Fepin, trois exemplaires, qui me paraissaient d'« origine organique ». Je les rapportai à des Lamellibranches.

Me trouvant à Lille, en août 1909, je montrai mes trois échantillons, à mon ami, le professeur Ch. Barrois.

Deux exemplaires lui parurent douteux, et dans le troisième, il reconnut le genre *Actinodonta*.

On sait que M. Barrois s'est occupé de la description des lamellibranches, dans son remarquable « Mémoire sur la faune du grès armoricain (1) ».

Il définit (2) le caractère du genre *Actinodonta* créé en 1848, avec l'espèce *A. cuneata*. Phill. Outre cette espèce de la famille des Nuculidae, les grès armoricains possèdent six autres espèces, dont quatre nouvelles (3).

Dans le genre *Actinodonta* tel que le comprend Ch. Barrois, se trouvent des espèces qui avaient été décrites sous les noms génériques : *Anadontopsis*, Mac Coy ; *Orthodontiscus*, Meek ; *Palæarca*, Salter ; *Sanguinolites*, de Verneuil et Barrande.

Or, le grès armoricain est considéré comme ordovicien inférieur, Arenig ou Llandeilo.

(1) *Ann. de la Soc. Géol. du Nord*, t. XIX, Lille, 1891, p, 134.

(2) *Ibid.*, p. 106.

(3) *Ibid.*, pp. 164 à 176, et pl. II, fig. 1 à 6. — Pl. III, fig. 1.

Travail présenté à la séance du 17 octobre 1909 ; déposé au secrétariat le 17 octobre 1909.

Un *Actinodonta* sp, dans le Revinien, soit dans le Cambrien, donne, à l'apparition de ce genre une origine beaucoup plus ancienne, que celle qui lui avait été attribuée, jusqu'aujourd'hui. C'est donc le Lamellibranche le plus ancien de Belgique et probablement du monde.

Il est également curieux que ce soit un Lamellibranche qui ait été trouvé dans le Revinien, plutôt qu'un Brachiopode ou un Trilobite.

[4-1-1910]

Modiolopsis ?? Malaisii, Ch. Fraip.
Lamellibranche nouveau du Révinien Belge (Cambrien moyen),

PAR

CHARLES FRAIPONT

Ingénieur Civil des Mines A. I. Lg.
Assistant-répétiteur à l'Université de Liége.

(Planche II).

La découverte par notre savant confrère Monsieur le professeur Malaise d'un lamellibranche de grande taille dans notre Cambrien, est d'un très grand intérêt, tant paléontologique que géologique. En effet, Charles D. Walcott dans « The fauna of the lower Cambrian or *Olenellus* zone » est le premier à signaler des lamellibranches dans le Cambrien inférieur et ceux-ci sont de très petite taille, ce sont *Fordilla Troyensis*, Barrande et *Modioloïdes prisca*, Walcott, fossiles de quelques millimètres de longueur. Bernard, dans son traité de paléontologie, signale dans le Cambrien tout à fait supérieur de l'Amérique et dans les couches de Trémadoc qui sont leur équivalent, des lamellibranches en assez grand nombre, tels que *Palearca*, *Ctenodonta*, *Glyptarca*, *Modiolopsis*, tous lamellibranches taxodontes ou anysomyaires, mais ces couches comprises entre le Cambrien et l'Ordovicien sont aujourd'hui généralement rangées plutôt dans le Silurien et M. Emile Haug, dans son récent Traité de Géologie, considère comme seuls lamellibranches cambriens connus les deux espèces signalées par Walcott.

Dans l'Ordovicien, les lamellibranches ne sont pas encore abon-

---

Travail présenté à la séance du 21 novembre 1909, déposé au secrétariat le 24 novembre 1909.

dants, on y trouve surtout des Avicula; ils deviennent abondants dans le Silurien supérieur et l'on assiste dans le Dévonien à leur épanouissement ; cependant c'est l'épanouissement de la faune silurienne sans grands changements.

Dans le Silurien du district de l'Eureka, Walcott signalait en 1884 les lamellibranches suivants : *Tellynomya contracta*, Salt *Tellynomya Hamburgensis*, nov. sp., *Modiolopsis occidens*, nov. sp., *Modiolopsis pogoniensis*, nov. sp. Il décrivait en 1887 la *Modioloïdes prisca* comme une modiolopsis (??). Barrande consacre quatre volumes de son « Système silurien de la Bohême » à la description des lamellibranches, ce qui montre quelle énorme extension ils avaient pris dans l'époque silurienne en Europe. Zittel, dans son grand et admirable Traité de Paléontologie, ne signale dans le Silurien inférieur que les genres Pterinea, Ambonychia, Megambonia, Modiolopsis, Cyrtodonta (Cypricardites), Ctenodonta, Cucullella, Anodontopsis, Cuneamya, etc., qu'il considère comme les plus anciens de la classe. Dans son beau mémoire sur la faune du grès armoricain, M. Charles Barrois décrit en 1891 une trentaine de lamellibranches qui se groupent comme suit :

Paléoconques	Sluzka Synek Spathella
Taxodontes	Actinodonta Lyrodesma Redonia Ctenodonta Nuculites Nuculana Arca Parallelodon Cyrtodonta
Dysodontes	Modiolopsis
Heteromyaria	Hippomya

Le genre à attribuer au lamellibranche découvert par notre savant confrère M. le professeur Malaise, doit rester douteux; d'après M. Barrois les caractères de la charnière distinguent les *Actino-*

donta des *Cyrtodonta* (= Cypricardites, Palaearca, Vanuxemia); d'autre part, le genre *Actinodonta* renferme aujourd'hui des fossiles décrits jadis comme *Anodontopsis Orthodontiscus, Lyrodesma, Modiolopsis, Cypricardia, Modiomorpha, Nyassa, Paleioneilo, Sanguinolites*, etc.

La mauvaise conservation du fossile découvert par M. Malaise ne nous permet ni de reconnaître des impressions musculaires, ni des dents, ni même d'étudier les ornements extérieurs de la coquille, sauf quelques stries d'accroissement ; nous sommes donc réduits à lui donner provisoirement le nom du genre auquel il ressemble le plus, sans vouloir pour cela préjuger des caractères de la charnière tels que nombre de dents, etc. Notre lamellibranche ressemblant surtout à certains *Modiolopsis*, je crois préférable de le rapporter à ce genre. Je me fais un plaisir de dédier ce fossile à notre savant confrère, M. C. Malaise.

Description :

Modiolopsis (??) *Malaisii* (Ch. Fraip.).

Coquillle inéquilatérale, assez fortement bombée, allongée, subelliptique et obliquement subovale, déprimée en avant, renflée vers l'arrière et au milieu. Côté postérieur plus large que le côté antérieur, bord antérieur arrondi et acuminé, bord postérieur et bord palléal arrondis, les bords raccordés l'un à l'autre par des courbes. Bombement maximum un peu plus vers le crochet que le diamètre correspondant à la plus grande largeur de la coquille, lequel se trouve à peu près à l'extrémité du bord cardinal opposé au crochet. Ce bombement s'abaisse vers les côtés. Ligne cardinale plus courte que la longueur de la coquille (environ les 2/3). Crochet fort et très arrondi, peu isolé, tout à fait terminal et antérieur, non saillant et formant l'extrémité antérieure du bord cardinal. Pas de carènes visibles sur l'échantillon, pas d'angles rentrants si ce n'est que le bord cardinal paraît un peu concave mais presque droit.

Quelques stries concentriques d'accroissement assez peu visibles sur la région antérieure de la coquille.

Longueur 61 mm.

Largeur maxima 32 mm.

Hauteur environ 10 mm.

Gisement : Ardoisière Ste-Marguerite, la dernière à gauche en allant de Fumay vers Fepin.

Rapports et différences. Les taxodontes portent de chaque côté de la charnière une série de petites dents semblables entre elles et des impressions musculaires presqu'égales.

Les dysodontes ont les dents cardinales absentes ou anormales et les muscles adducteurs très inégaux ; ce seraient des taxodontes à charnière réduite (Barrois). Nous sommes dans l'impossibilité de placer le fossile que nous décrivons plutôt parmi les taxodontes que les dysodontes, étant donné que les caractères distinctifs des deux ordres nous manquent. Dans le premier ordre, c'est aux Actinodonta et aux Cyrtodonta qu'il ressemble le plus ; il nous paraît cependant plus voisin par son aspect général des Modiolopsis qui sont des dysodontes et spécialement de Modiolopsis Modiolaris Conr. du Silurien inférieur de Cincinnati (Ohio). Mais le crochet de M. Malaisii est toutefois beaucoup plus fort, plus terminal et bien plus arrondi.

BIBLIOGRAPHIE

Barrois, Charles. — Mémoire sur la faune du grès Armoricain. Ann. Soc. géol. du Nord, t. XIX — 1891. (Lille pp. 135-237. — Pl. I à V).

Walcott. — Paleontology of the Eureka district U. S. Geol. Survey. Monographs VIII. (Washington 1884.)

Id. — The fauna of the Lower Cambrian or Olenellus zone. U. S. Geol. Survey-Tenth annual report 1888-89, part. I, Geology (Washington).

Id. — The Cambrian. U. S. Geol. Survey. *Bulletin* n° 189 (Washington).

Barrande. — Système silurien de la Bohême. Volume VI — 1881. (Prague et Paris.)

Zittel. — Traité de paléontologie, traduit par C. Barrois, t. II, 1887.

Id. — Grundzüge der Paleontologie 1895. (Munich et Leipzig).

Bernard Félix. — Eléments de Paléontologie. Paris (Baillière) 1895.

[22-1-1910].

La Géologie du Bolderberg,

PAR

G. VELGE.

A la suite de la note par laquelle dans la dernière séance, nos estimés collègues MM. Schmitz et Stainier nous ont fait part de la découverte d'une faune oligocène dans le sable blanc tant discuté du Bolderberg, je désire faire remarquer que cette nouveauté à laquelle j'attache d'autant plus de prix qu'elle confirme une opinion que j'exprimais déjà dans nos annales en 1899, ne résoud pourtant pas toutes les difficultés du Bolderberg comme les auteurs susdits paraissent le croire.

Les fossiles *oligocènes* que l'on vient de trouver dans les sables blancs inférieurs, sont la preuve de l'hiatus qui existe entre ces sables et le conglomérat qui les surmonte, puisque l'on paraît d'accord depuis plusieurs années pour déclarer *miocène* la faune de ce dernier.

S'il en est ainsi, il n'est évidemment plus possible de considérer le conglomérat comme le sommet du sable inférieur, puisque ces deux niveaux sont d'âges différents.

La différence absolue des deux faunes, donne donc raison, aux protestations de tous les stratigraphes qui depuis Dumont et Dewalque, ont toujours considéré le conglomérat du Bolderberg et en général toutes les formations tertiaires analogues comme des bases et non comme des sommets d'étage.

L'observation limitée à ces deux points est déjà très importante et nos honorables collègues ont eu tort, je pense, de vouloir attribuer à leur découverte une signification plus étendue.

En effet, étant donné qu'il existe au Bolderberg cinq assises superposées, il ne résulte pas du tout de l'existence d'une faune

Travail présenté à la séance du 21 novembre 1909, déposé au secrétariat le 21 novembre 1909.

oligocène dans le sable inférieur n° 5 que les deux assises supérieures, soient « évidemment *pliocènes* » parce que latroisième et la quatrième seraient *miocènes*.

Je crois au contraire, pour des raisons stratigraphiques très sérieuses, que les deux conglomérats n°s 2 et 4 sont de même âge et constituent ensemble le gravier dédoublé du sable ferrugineux supérieur n° 1.

Personne ne conteste que celui-ci ne soit le vrai sable diestien de Louvain et de Diest, mais il résulterait précisément de la coupe du Bolderberg, où le conglomérat inférieur n° 4 serait miocène d'après les recherches des paléontologues que le sable diestien n° 1, du même âge que ce conglomérat miocène, serait plutôt miocène lui-même.

Pour que le sable supérieur diestien fut pliocène, il faudrait que les deux conglomérats, l'inférieur comme le supérieur, fussent également pliocènes, thèse contraire à ce qui était admis jusqu'ici.

Les spécialistes ont démontré que la faune du conglomérat n° 4 est identique à celle d'Edeghem, que Dumont considérait comme diestien et pliocène, mais que Nyst et la carte géologique au 40.000^{e} à sa suite, ont fait descendre dans le miocène comme étant identique par sa faune aux faluns de la Loire, type actuel et incontesté du miocène européen.

Pour que le diestien en général et celui du Bolderberg en particulier fussent « évidemment pliocènes », il faudrait donc démontrer que Nyst s'est trompé et que le sable d'Edeghem doit rentrer dans le pliocène, c'est à dire qu'il est plus récent que les faluns.

Pour ma part, je n'y verrais aucun inconvénient, mais je constate que jusqu'ici cette preuve n'a été fournie à suffisance de droit, par aucun paléontologue autorisé.

Toutefois la chose est possible et la Société belge de Géologie et d'Hydrologie cette semaine même, semblait porter la question à son ordre du jour.

Quoiqu'il arrive, que les sables d'Edeghem après un nouveau contrôle, soient déclarés miocènes ou pliocènes, on devra reconnaître que les quatre niveaux supérieurs du Bolderberg sont diestiens et que tous les quatre sont de l'âge d'Edeghem.

Voici maintenant la preuve stratigraphique que j'invoquais plus

haut. Elle est tirée non de l'examen des talus de la tranchée du Bolderberg, lesquels depuis de longues années ne sont plus visibles, mais du dessin minutieux et de la description qui en ont été publiés par M. le Professeur Gosselet, de Lille et ont servi de base de discussion aux observateurs suivants.

D'après mes souvenirs, la tranchée avait au moins une centaine de mètres de longueur. Dans le dessin de M. Gosselet, le conglomérat, double au milieu de la coupe, est simple aux deux extrémités nord et sud, mais en deux points intermédiaires, à une cinquantaine de mètres l'un de l'autre, on voit le conglomérat unique se bifurquer et se dédoubler, de manière à ce que le double conglomérat n'existe que sur la moitié environ de la longueur de la tranchée.

J'ajouterai que cette observation qui paraît n'avoir jamais frappé les géologues, semble confirmée par les sondages récemment publiés de Lambroeck, Voort et Lillo, lesquels également ne signalent qu'un seul gravier ou conglomérat entre le sable diestien et l'oligocène supérieur.

[27-1-1910]

Célestine du Bazina (Tunisie). Caractères distinctifs entre la célestine et la barytine,

PAR

G. CESÀRO

Dans un lot de barytines, trouvées en Tunisie par notre confrère M. l'ingénieur Maurice Bertrand, j'ai remarqué un échantillon à cristaux singulièrement développés, dans lesquels le clivage $p = 001$ avait pour biréfringence 7. On verra plus loin que c'est là le moyen le plus rapide pour caractériser la célestine et la distinguer de la barytine, qui, dans les mêmes conditions, offre une biréfringence de 10. L'étude au goniomètre et l'essai chimique ont confirmé ma détermination.

* * *

L'échantillon dont il s'agit constitue une masse cristalline compacte, incolore, montrant partout des lamelles de clivage ; à sa surface, parmi de petits cristaux bruns de calcite groupés en gerbe, se trouvent des cristaux de célestine ayant de 2 à 5 millimètres de dimension moyenne, sans allongement prépondérant, plutôt globulaires, tantôt limpides, tantôt recouverts d'une patine brune d'hydroxyde de fer, plus ou moins irisée.

La forme de ces cristaux est singulière ; ils rappellent, au premier coup d'œil, l'hexadièdre de la pyrite ; on sait que les trois faces habituelles des cristaux de célestine, $m = 110$, $a^2 = 102$, $e^1 = 011$, font entre elles des angles sensiblement égaux :

$$m\,a^2 = 59^\circ\,57', \quad me^1 = 61^\circ 2', \quad a^2e^1 = 61^\circ\,36' \;;$$

Travail présenté à la séance du 19 décembre 1909, déposé au secrétariat le 21 décembre 1909.

en leur point d'intersection, l'angle trièdre paraît donc posséder un axe ternaire ; or, de l'égalité des angles précédents, résulte aussi celle des angles dièdres des trois arêtes suivant lesquelles ces faces se coupent sur les axes binaires :

$mm_{ant.} = 75^\circ\ 50'$, $e^1\ e^1$ sur $g^1 = 76^\circ$, $a^2\ a^2$ sur $p = 78^\circ\ 49'$; il s'ensuit que, par le développement égal des douze faces dont il s'agit, on obtient une forme à faces pentagonales simulant un hexadièdre du système cubique. (1).

De ce qui précède, il résulte une certaine difficulté pour l'orientation de ces cristaux, en ce qui concerne les arêtes mm sur x et $e^1\ e^1$ sur y dont les angles ne diffèrent que de 10'; en outre, l'angle $a^2\ a^2$ sur z de la célestine est très voisin de l'angle $e^1\ e^1$ sur y de la barytine, ce qui pourrait amener une confusion entre les deux espèces. Le mieux est de se rapporter au clivage p = 001 et de mesurer, dans un solide qui le montre, les angles a^2a^2 obtus et e^1e^1 aigu à l'extrémité de l'axe normal à ce clivage.

La figure 1 est une projection oblique sur h^1 = 100 d'un cristal de célestine de Tunisie ; aux formes

$$m,\ a^2,\ e^1,\ b^{\frac{1}{2}},\ b^1,\ p$$

qu'elle montre, s'ajoutent souvent : les prismes verticaux h^4 et g^3 en faces à peine visibles, les rhomboctaèdres $b^{\frac{1}{4}}$ et $b^{\frac{1}{5}}\ b^{\frac{1}{3}}\ g^{\frac{1}{4}}$ = 144 (voir fig. 2) et enfin deux formes nouvelles dont il sera parlé

(1) L'égalité des angles formés autour de l'axe ternaire exigerait

$$a = \frac{1}{\sqrt[3]{2}}, \quad c = \sqrt[3]{2}.$$

Dans ce cas, la forme serait identique à celle de l'hexadièdre géométrique

$$\sqrt[3]{2}\ .\ 1\ .\ 0$$

L'angle φ sur les axes binaires et l'angle α autour de l'axe ternaire seraient respectivement donnés par

$$\cot\frac{\varphi}{2} = \sqrt[3]{2}\ ; \quad \varphi = 76^\circ\ 52'\ 41''$$

$$\cos\alpha = \frac{\sqrt[3]{2}}{1+\sqrt[3]{4}}\ ; \ \alpha = 60^\circ\ 51'\ 36''.$$

La forme ma^2e^1 de la célestine est voisine de celle de l'hexadièdre connu 540.

plus loin. La face p est presque toujours présente (fig. 1) sous forme d'un petit rectangle allongé parallèlement à y tandis que h^1

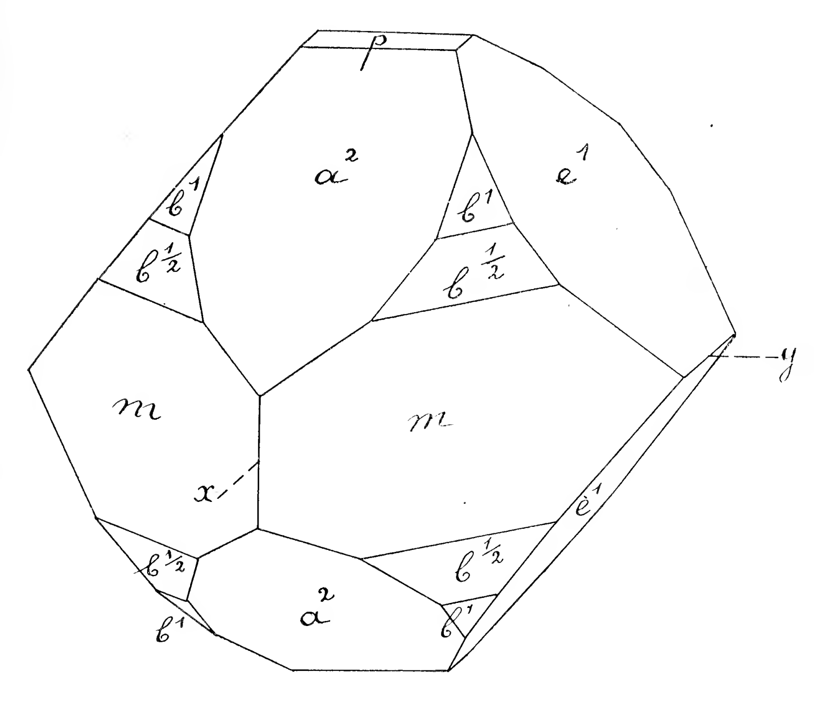


FIG. 1.

et g^1 sont absentes ; cette remarque permet d'orienter rapidement les cristaux.

Comme les mesures conduisent à des angles très voisins de ceux donnés par Auerbach (*Dana*, p. 905), j'ai adopté les mêmes données de départ pour la célestine de Tunisie :

$$mm \text{ sur } x = 75°50', \qquad a^2a^2 \text{ sur } z = 78°49'.$$

On en déduit, pour $b = 1$,

$$\log. a = \bar{1},8915074$$
$$\log. c = 0,1072258$$

Voici le tableau de correspondance :

Angles		Calculés	Mesurés
$p\,e^1$	001.011	52° 0′ 8″	51° 56′,5
$p\,a^2$	001.102	*39° 24′ 30″	39° 19′
$a^2\,e^1$	102.011	61° 35′ 51″	61° 34′
$m\,g^3$	110.120	19° 23′ 14″ (1)	19° 13′ appr.
$m\,m$	110.$\bar{1}$10	*75° 50′	75° 55′
$m\,b^{\frac{1}{4}}$	110.221	13° 29′ 51″	13° 37′
$m\,b^{\frac{1}{2}}$	110.111	25° 38′ 40″	25° 33′
$m\,b^1$	110.112	43° 50′ 7″	43° 47′
$m\,h^4$	110.530	12° 52′ 0″,5	12° 14′ appr.
$e^1\,(b^{\frac{1}{5}}\,b^{\frac{1}{3}}\,g^{\frac{1}{4}})$	011.144	14° 11′ 36″	14° 12′
$b^{\frac{1}{2}}\,(b^{\frac{1}{5}}\,b^{\frac{1}{3}}\,g^{\frac{1}{4}})$	111.144	31° 8′ 20″	31° 7′
$m\,e^1$	110.011	61° 2′ 10″	61° 0′
$a^2\,(b^{\frac{1}{5}}\,b^{\frac{1}{3}}\,g^{\frac{1}{4}})$	102.144	51° 55′ 1″	52° 7′

* * *

Forme $e_{\frac{6}{5}}$ = 1.11.10. — En continuation de la face 144, qui dans beaucoup de cristaux borde l'arête $b^{\frac{1}{2}}\,e^1$ (111.011) (fig. 2) (2) se trouve une plage assez terne bordant l'arête me^1 (110.011). Lorsqu'on met en observation cette zone au goniomètre, on aperçoit une suite d'images indiquant des faces situées sur la zone et très voisines de 011 ; l'image la plus nette et qui est donnée par la facette la plus éloignée de 011, fait avec celle-ci un angle de 5° à 6°, moyenne 5°49′. En partant de cette incidence et de l'équation de la zone

$$h + l = k,$$

on obtient

$$\frac{k}{l} = 1{,}0962,\quad \frac{h}{l} = 0{,}0962,$$

(1) Si l'on déduit cet angle de $g^3\,g^3$ sur y = 65° 23′, inscrit dans le tableau de Dana, on obtient mg^3 = 19° 23′,5 ; mais, si l'on calcule le premier angle à une seconde près, on obtient 65° 23′ 32″ ; de sorte qu'à une minute près il faut écrire :

$$g^3g^3 \text{ sur } y = 65°24' \text{ et } mg^3 = 19°\,23'.$$

(2) Projection orthogonale sur g^1 = 010.

puis

$$1.11.10 = e_{\frac{6}{5}}.$$

Les faces connues dans la zone $m\,e^1$ sont nombreuses; leur notation est de la forme

$$1.\,k.\,k - 1 = e_{\frac{k+1}{k-1}}\ ;$$

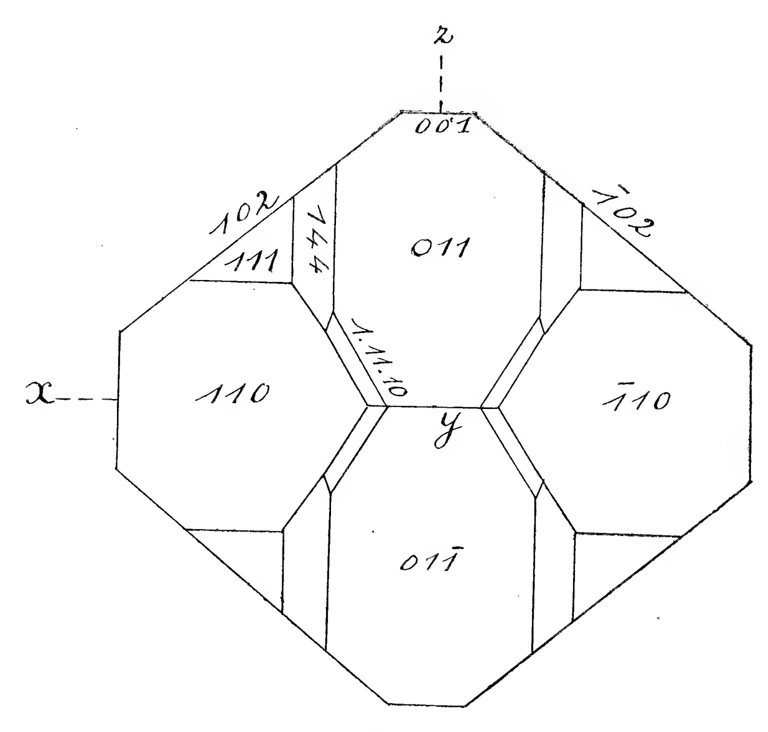


Fig. 2.

Dana renseigne

121, 253, 132, 143, 187 et 1.24.23

de plus en plus voisines de $e^1 = 011$. La face que nous signalons est donc intermédiaire entre les deux dernières; pour celles-ci, on calcule :

$$(187)\ (011) = 8^\circ\ 22'\ 30''$$
$$(1.24.23)\ (011) = 2^\circ\ 43'\ \ 9''.$$

Observons que notre $e_{\frac{6}{5}}$ a, par rapport aux arêtes du prisme

primitif, une notation plus simple que celle de 187 qui correspond à $e_{\frac{9}{7}}$. Pour $e_{\frac{6}{5}}$ on a

$$(1.11.10)\,(011) = 6^\circ\, 1'\, 49''.$$

*
* *

Forme $b^{\frac{1}{12}}\, b^{\frac{1}{8}}\, g^{\frac{1}{9}} = 2.10.9.$ — Dans la mesure qui précède, on aperçoit une image assez excentrique, plus éloignée de celle de e^1 que les images dont il vient d'être question, mais très voisine de l'image excentrique donnée par 144; on constate que cette image est donnée par une plage *s* ayant la forme d'un petit triangle très troit, touchant par sa petite base 144 en dessous (fig. 3) et intermédiaire entre 110 et 1.11.10. Les intersections de *s* avec les faces voisines sont peu nettes et courbes, surtout celle avec 144. Par un redressement convenable du cristal, on obtient de 12° à 13° pour l'angle avec 011 et de 3° à 4° pour l'angle avec 144; en outre, on constate dans la dernière mesure, autant que le permet le voisinage des deux images, que les deux faces forment zone avec 102. En partant de ces données, on obtient, pour la plage *s*, la notation

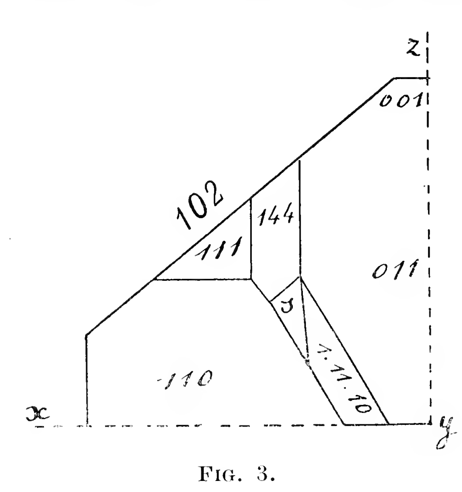


Fig. 3.

$$2.10.9 = b^{\frac{1}{12}}\, b^{\frac{1}{8}}\, g^{\frac{1}{9}}.$$

Angles calculés :

$$(2.10.9)\,(011) = 12^\circ\, 12'\, 11'',$$
$$(2.10.9)\,(144) = 3^\circ\, 39'\, 11''.$$

La face 2.10.9 existe dans presque tous les cristaux, mais, en général, elle est à peine visible à la loupe et indéterminable.

Cette forme s'approche beaucoup de la forme connue 155, comme l'indiquent les incidences calculées :

$$(155)\,(011) = 11^\circ\, 26'\, 18''$$
$$(155)\,(144) = 2^\circ\, 45'\, 18'';$$

mais 155 a une toute autre orientation que la plage *s* des cristaux

de Tunisie, orientation représentée par la figure 3, construite d'après la notation $s = 2.10.9$; car, 155 devrait se trouver entre 144 et 011, en zone avec ces faces [1].

Un cristal m'a donné une bonne vérification par la mesure de l'angle avec *m*, qui a été trouvé de 49° 10′ ; or, on calcule :

$$(2.10.9)\ (110) = 49^\circ\ 8'\ 48''$$
$$(155)\ (110) = 50^\circ\ 52'\ 9''.$$

***

Voici ce que m'écrit M. Bertrand sur le gisement de la célestine dont il vient d'être question :

« Je l'ai recueillie dans une recherche pour galène à la mine du » Bazina, près Mateur. Un certain nombre de cristaux agglomérés » formaient une géode dans les marnes grisâtres (probablement » du Trias) où se trouve le gisement de galène, céruse et barytine. » Ces marnes contiennent en outre des cristaux de pyrite souvent » microscopiques, quelquefois en assez volumineux hexadièdres. »

Caractères distinctifs entre la célestine et la barytine.

Il y a longtemps que je travaille à réunir des données permettant de caractériser les minéraux sans qu'il y ait besoin d'effectuer des préparations; ces caractères sont *les biréfringences des lames de clivage* et l'*apparence optique* soit *d'une lame de clivage*, soit du *cristal vu à travers les faces par les quelles il se termine habituellement*. Les caractères inscrits dans les traités, angle des axes optiques, biréfringences des sections principales, qui sont excessivement utiles lorsqu'il s'agit de l'étude d'une lame mince de roche, là où toutes les orientations sont présentes, ne servent plus, en général, lorsqu'il s'agit de la reconnaissance d'un minéral.

[1] Il ne faut pas perdre de vue que deux facettes presque en coïncidence avec une troisième peuvent couper celles-ci dans des directions très différentes; les mesures goniométriques ne peuvent donc servir à la détermination exacte que si elles sont susceptibles de précision; car, quels que soient les repères, les incidences seront peu différentes pour les facettes dont il s'agit. Dans le cas où les mesures ne sont qu'approximatives, il faut tenir compte de la figure formée par les arêtes d'intersection et de l'orientation de cette figure.

Biréfringence du clivage p.— Dans le cas de la célestine et de la barytine, une section principale est donnée par le clivage $p = 001$; or, d'après les indices généralement admis, ce clivage a une biréfringence de 10,8 pour la barytine, de 7,3 pour la célestine. La confusion serait déjà difficile dans une lame épaisse de 5 centièmes de millimètre, car la barytine se colorerait entre les nicols croisés en rouge foncé tandis que la célestine offrirait du jaune clair, et elle devient impossible par l'emploi de lames plus épaisses, une mesure, même grossière, du retard donnant celui-ci à quelques unités près. Ainsi, pour une épaisseur d'1/4 de millimètre, le retard serait de 270 pour la barytine, de 182,5 pour la célestine.

Dans le tableau qui suit, j'ai réuni les valeurs X_p de la biréfringence du clivage *p*, que j'ai obtenues dans des barytines et célestines de différentes localités; *e* est l'épaisseur de la lamelle de clivage ou du cristal employé, R le retard mesuré :

Barytine.

Provenance.	e	R	X_p
Przibram.	27,5	261,9—260,7	9,5
Nauroth (1).	21	188,1	9
Espagne (2).	33	306,6	9,3
Rumelange (3).	22	219,4—219,3	10
Klein Swabenberg (4).	39,5	382,8	9,7
Djebel Abrod (5).	32,3	319,1—322,1	9,9
»	27	249	9,2
Provenance inconnue.	20,2	210	10,4
Cumberland.			
Charbonnage du Hornu (6).	30,2	297,6	9,9
Lengebach.	33,1	342,5	10,3
Auvergne.	26,7	279	10,4

(1) Petits cristaux limpides aplatis suivant p. La zone verticale $g^1\, g^2\, g^5\, m$ est remarquable par la présence de deux prismes presque identiques entre eux ; ce sont $m = 110$ et $g^5 = 230$, dont l'angle est respectivement de 78°22',5 et 78°33'. Sans la présence de $e^1 = 011$, la zone verticale aurait pu être notée $h^1\, h^3\, mg^5$, en faisant tourner le cristal de 90° autour de la verticale, car les prismes, h^3 et g^2 sont presque identiques, ayant respectivement pour angle 44°21' et 44°29'. Encore faut-il que l'angle $p\,e^1 = 52°43'$ puisse être mesuré avec exactitude (c'est le cas pour les cristaux de Nauroth ; mesuré : 52°39'), autrement, l'orientation à 90° pourrait aussi être interprétée par la présence de 405, connue dans la barytine, face qui fait avec p un angle de 52°12'. Dans ces petits cristaux, la certitude s'obtient immédiatement au microscope par la propriété que la direction positive du clivage est dirigée suivant la petite diagonale.

(2) Tablettes p sur sperkise stalactitique.

(3) Dans une ammonite du minerai de fer oolithique du Luxembourg. *Ann. de la Soc. géol. de Belg.*, t. XIV, Mémoires, 1887.

(4) Prismes $p\,m$, aplatis suivant p, modifiés par $b^{\frac{1}{2}}$ et de légères troncatures g^1, e^1. Cristaux jaunes, dichroïques.

(5) Tunisie. Ces deux échantillons m'ont été donnés par M. Maurice Bertrand ; le premier est un gros cristal blanc, translucide, avec les faces m de clivage et la zone $p\,a^m$ grossièrement cannelée ; le second est un assemblage palmé de tablettes $p\,m\,a^2$, de couleur gris-perle.

(6) Voir G. Cesàro.— *Descript. des min. phosph. sulfat. et carbonatés du sol belge. Mém. de l'Acad. roy. de Belgique,* t. LIII, p. 45, fig. 13 ; 1897.

Célestine

Provenance	e	R	X_p
Tunisie	55	378,9	6,9
Romagne (1)	28,5	206,5	7,2
	34	252,2	7,4
Girgenti	34,7	234,4	6,8
Prihow (2)	47,7	338,8	7,1
Herrengrund	28,5	199,5	7,0
	29	198,2	6,8
	29,5	194,3	6,6
Gloucestershire	60	403,1	6,7
Monteviale (3)	49,3	338,2	6,9
	51,1	340,7	6,7
Provenance inconnue	27,5	201,2	7,3
»	40	296,6	7,4

On voit que la biréfringence du clivage 001 est comprise entre 9 et 10,5 pour la barytine et entre 6,5 et 7,5 pour la célestine.

On peut même obtenir la valeur de la vraie biréfringence $n_g - n_p = B$, sans effectuer de préparation et sans connaître les indices ni l'angle des axes optiques : il suffit de mesurer, outre X_p, la biréfringence du clivage $m = 110$, ou celle d'une face d'orientation connue.

Je vais prendre comme exemple les petits cristaux de Prihow, qui à travers leurs faces e^1 ont donné :

$$R = 350{,}7\ ;\ e = 43{,}5\ ;\ \text{d'où}\ X_{e^1} = 8{,}1,$$

et qui pour le clivage p ont conduit ci-dessus à $X_p = 7{,}1$.

La bissectrice aiguë n_g étant normale à $h^1 = 100$ et le P. A. O.

(1) La seconde lame présente, en lumière convergente rouge, la lemniscate $4\lambda = 251{,}2$ passant exactement au centre du champ. Pour la forme de ces cristaux voir ma communication de la séance du 16 janvier 1910.

(2) Petits cristaux, tabulaires suivant p, allongés suivant x, ayant pour notation $p\, e^1\, m\, a^2$.

(3) Vicenza. Grands cristaux, tabulaires suivant p, allongés suivant y, ayant pour notation $p\, a^4\, a^2\, e^1\, m\, b^{\frac{1}{2}}$. Ces cristaux m'ont été donnés par M. le Prof. Rugg. Panebianco, de Padoue.

étant parallèle à $g^1 = 010$, si α est l'angle que fait une face de la zone pg^1 avec $p = 001$, on a, pour la biréfringence de cette face,

$$X = B\,(1 - \cos^2\alpha \sin^2 V)\,;$$

on a de même, pour une seconde face,

$$X' = B\,(1 - \cos^2\alpha' \sin^2 V).$$

En éliminant V entre ces deux relations, on obtient B en fonction des deux biréfringences mesurées :

$$B = \frac{X \cos^2\alpha' - X' \cos^2\alpha}{\cos^2\alpha' - \cos^2\alpha}.$$

Dans notre cas :

$$\alpha = 0, \quad \alpha' = 52^\circ, \quad X = 7{,}1, \quad X' = 8{,}1\,;$$

d'où

$$B = 8{,}7.$$

*
* *

Distinction entre les deux espèces à l'aide de mesures goniométriques. — Le tableau qui suit montre que l'on n'arrive à un résultat certain que si les mesures sont susceptibles de précision et si le clivage p est visible pour l'orientation ; encore faut-il recourir à certaines zones :

Angles	Barytine (¹)	Célestine
$p\,a^2$	38°51',5	39°24',5
$p\,e^1$	52°43'	52° 0'
$p\,b^{\frac{1}{2}}$	64°18',5	64°21'
$p\,b^1$	46°6',5	46°10'
$m\,a^2$	60°54'	59°57'
$m\,e^1$	59°49'	61° 2'
$a^2\,e^1$	61°51',5	61°36
$a^2\,a^2$ sur z	77°43'	78°49
$e^1\,e^1$ sur y	74°34'	76° 0
$m\,m$ sur x	78°22',5	75°50'

(¹) Incidences obtenues en partant de

$$\widetilde{mm} \text{ sur } x = 78^\circ 22' 26'' \;;\; a^2 a^2 \text{ sur } z = 77^\circ 42' 56''$$

(*Helmacker in Dana*, p. 900) ; on arrive à

$$\log a = \bar{1}{,}9112646\,;\ \log c = 0{,}1184584.$$

Dans le trièdre formé par les faces m, a^2, e^1 on constate que l'angle ma^2 de la barytine est presque le même que me^1 de la célestine et vice-versa (8′ de différence) et que l'angle a^2e^1 a des valeurs très voisines dans les deux espèces. La zone pb^m ne peut servir à établir une distinction, les incidences y étant presque identiques [1] pour les deux minéraux. Lorsque le cristal a été orienté par la mesure des angles que le clivage p fait avec a^2 et e^1, la mesure de l'angle mm est surtout décisive.



Caractère distinctif basé sur la différence entre la forme cristalline du chlorure de baryum et celle du chlorure de strontium.— Lorsqu'on possède une petite quantité du minéral et que ses caractères cristallins sont peu nets, on peut recourir à l'observation microscopique du chlorure du métal qu'il contient. Après fusion avec un carbonate alcalin, reprise par l'eau et lavage circonspect du petit résidu, on dissout celui-ci dans un peu d'HCl étendu ; on laisse évaporer à la température ordinaire une goutte de la solution placée sur une lame porte-objet ; les cristaux se forment rapidement. Il convient de faire l'examen microscopique avant que le centre de la goutte soit sec ; on obtient ainsi des cristaux d'une grande netteté, quelquefois isolés.

$SrCl^2+6H^2O$. Le chlorure de strontium se présente en aiguilles hexagonales très allongées suivant l'axe sénaire, direction qui est

[1] En voici la raison : si l'on pose

$$\widehat{mm} \text{ sur } x = 2\alpha,\ \widehat{pa^2} = \beta,\ p(11l) = z,$$

on a

$$\operatorname{tg} z = \frac{2 \operatorname{tg} \beta}{\cos \alpha} \cdot \frac{1}{l}.$$

Or, $\operatorname{tg}\beta$ et $\cos\alpha$ varient dans le même sens de la barytine à la célestine, et l'on obtient pour les deux minéraux, respectivement

$$\operatorname{tg} z = 2{,}07894 \cdot \frac{1}{l} \quad \text{et} \quad \operatorname{tg} z = 2{,}08302 \cdot \frac{1}{l};$$

il s'ensuit que pour la même valeur de l, les valeurs de z différeront très peu dans les deux minéraux. Si Δ est la différence entre ces valeurs de z, on a

$$\operatorname{tg} \Delta = \frac{0{,}00408\, l}{4{,}33048 + l^2};$$

pour $b^{\frac{1}{2}}$ (111), on obtient $\Delta = 2'38''$; pour b^1 (112), $\Delta = 3'22''$; pour $b^{\frac{1}{4}}$ (221), $\Delta = 1'32''$.

négative; placées à 45° des nicols, en lumière convergente, elles donnent par le biseau de quartz croisé, l'apparence d'un cristal *négatif* (1); le centre des hyperboles engendrées pendant la marche du biseau, se trouve sur le bord du champ, ou en est peu éloigné lorsqu'il n'est pas visible, même avec la faible épaisseur des cristaux engendrés par une goutte de solution (2). Quelquefois on aperçoit entre les aiguilles des cristaux très plats placés sur leur base hexagonale, qui est divisée en six secteurs issus du centre, comme s'il s'agissait d'un cristal orthorhombique à angle très voisin de 120°; cependant, l'ensemble des six secteurs produit le même effet qu'un uniaxe : croix noire unique avec cercles isochromatiques ; dans ces cristaux, le mica quart-d'onde indique que la substance est *négative*.

$BaCl^2 + 2\ H^2O$. — Le chlorure de baryum, obtenu dans les mêmes conditions, a un tout autre aspect : ce sont des lames clinorhombiques développées suivant le plan de symétrie g^1, qui est au contact de la lame porte-objet; ces lames ont une apparence quadratique, ou octogonale ; (fig. 4) les angles de 93° et 87° (3) y sont nettement distinguables au microscope ; elles sont bordées sur deux côtés presque rectangulaires par m et e^1 ; rarement, les autres côtés montrent les faces $d^{\frac{1}{2}}$ ou $b^{\frac{1}{2}}$. Presque toujours maclées suivant p, ou traversées par de fines et nombreuses lamelles hémitropes absolument caractéristiques, elles s'éteignent à 8° de p, cette direction étant négative. Les lamelles hémitropes traversent donc les angles obtus de la lame cristalline. En lumière convergente, la marche des sommets (4) indique que la bissectrice aiguë est dirigée suivant l'autre direction d'extinction ; la substance est donc optiquement *positive ;* le biseau de quartz confirme cette conclusion, mais le rejet est bien supérieur à celui qui est donné par le sel de strontium.

Outre la forme, les caractères distinctifs les plus nets, sont :

(1) G. CESÀRO. *Bull. de l'Acad. roy. de Belg.* (Classe des Sciences), 1906, pp. 308-317 ; 1907, pp. 159-61 et 671-684.

(2) Pour une aiguille de 6 à 7 centièmes de millimètre d'épaisseur, les hyperboles sont à peine excentriques.

(3) Toutes ces propriétés sont identiques à celles signalées par M. Wyrouboff. *Bull. de la Soc. Min. de France*; 1885; t. IX, p. 262.

(4) G. CESÀRO. *Loc. cit.*

1° La présence des lamelles hémitropes dans le sel de baryum, nettement visibles lorsqu'on les dirige suivant la section de l'un des nicols ; elles ressortent alors sur le fond sombre de la lamelle presque éteinte.

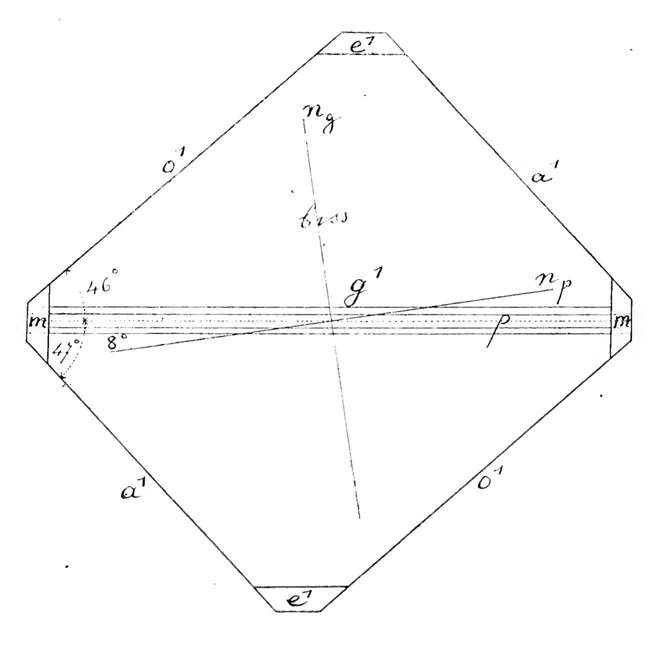


Fig.4.

2° L'apparence optique en lumière convergente produite par a superposition du biseau de quartz mobile : pour le sel de strontium on obtient des hyperboles fortement incurvées, tandis que le sel de baryum fournit des branches presque rectilignes ; le sens du rejet est négatif dans le premier cas, positif dans le second. Il va sans dire que, pour cette expérience, on isolera une plage à l'aide d'un oculaire à diaphragme.

Il faut observer que ces propriétés sont constantes pour tous les cristaux obtenus par l'évaporation d'une goutte de solution : en effet, pour le cristal de sel de strontium, allongé suivant son axe optique, tous les plans qui le limitent sont optiquement identiques ; quant au sel de baryum, ses lames sont toujours développées avec leur face g^1 au contact du porte-objet.

Il se dépose quelquefois, surtout au centre de la goutte, de délicates cristallisations arboriformes, de sel de baryum ; ce sont des groupes de très petites lames g^1 montrant quelquefois leur large face, d'autres fois leur tranche ; en tout cas, ces groupements ne peuvent être confondus avec les aiguilles du sel de strontium, car leur allongement est positif.

Sur une forêt fossile du Landénien supérieur à Overlaer lez-Tirlemont,

PAR

A, Ledoux.

(Planche III).

L'étude des troncs fossiles rencontrés dans les différents étages géologiques présente un intérêt capital au point de vue de l'origine des formations houillères. Celles-ci appartiennent en effet à des périodes anciennes de l'histoire de la terre : dans la zone des plissements hercyniens où elles se trouvent si largement représentées, les terrains ont subi un métamorphisme intense. C'est ce fait qui complique singulièrement l'étude des troncs debout du Houiller et amène les observateurs à des conclusions parfois bien divergentes. D'ailleurs, les observations qui se font alors, le plus souvent, dans des exploitations souterraines présentent par elles mêmes beaucoup de difficultés. Il est donc intéressant d'examiner les conditions de dépôt et les relations stratigraphiques de troncs fossiles, dans d'autres formations qui n'ont pas été modifiées par le métamorphisme comme le Houiller et où les observations peuvent se faire aisément en plein jour. C'est notamment le cas pour des troncs debout silicifiés, rencontrés dans une carrière de grès landénien sise à Overlaer lez Tirlemont.

M. Stainier a publié à ce sujet une note très intéressante (1) dans laquelle il a reproduit d'une manière très précise la coupe de la carrière, une des plus belles du Tertiaire belge. L'éminent professeur a décrit dans son travail les troncs qu'il y a ren-

(1) *Bulletin de la Société Belge de Géologie Pal. et d'Hydr.*, Livraison Juillet 1909, X. Stainier. Un gisement de troncs d'arbres debout dans le Landénien supérieur.

Travail présenté à la séance du 19 décembre 1909 ; déposé au secrétariat le 19 décembre 1909.

contrés et a recherché s'ils avaient été l'objet d'un transport ou s'ils se trouvaient à leur place originelle. Nous avions fait une étude analogue quand parut celle de M. Stainier. Celui-ci concluait à un transport : comme nous inclinions pour l'hypothèse contraire, nous avons fait de nouvelles observations à la carrière et nous persistons à croire que les troncs fossiles en question constituent bien une formation sur place.

Pour l'intelligence du sujet, nous avons reproduit la coupe des terrains rencontrés dans la carrière (fig. I).

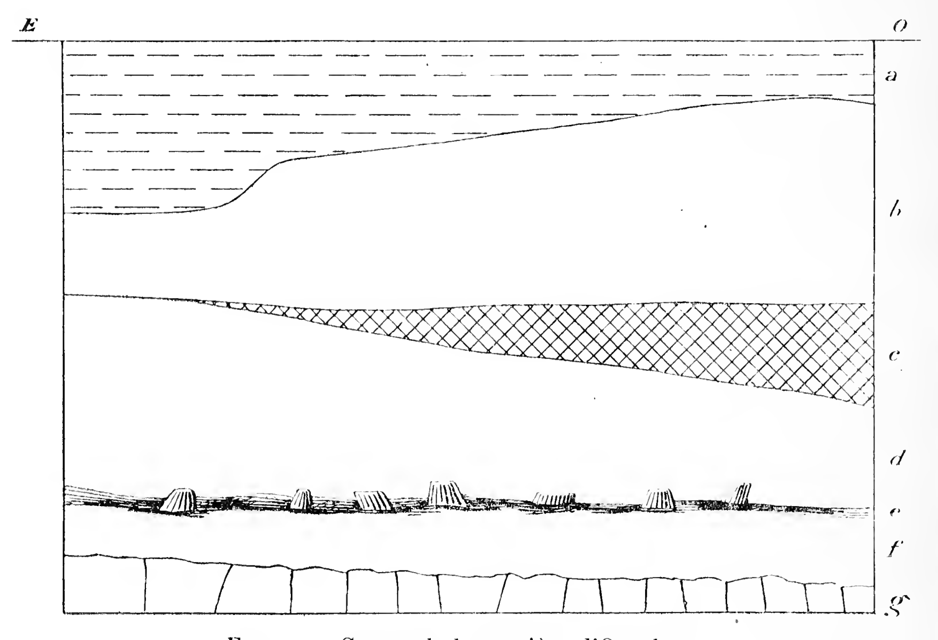


Fig. 1. — Coupe de la carrière d'Overlaer.

a) Limon hesbayen passant du jaune chamois au brun chocolat vers le bas. Helix Hispida et Pupa Muscorum. A la base, cailloux roulés de quartz, de silex et de grès landénien.

b) sables tongriens plus ou moins argileux et ferrugineux. A la base, lit de cailloux roulés de 20 cm. d'épaisseur.

c) sables bruxelliens très glauconifères.

d) argile yprésienne, grise vers le haut, plus violacée vers le bas. (Certains lits ont une structure écailleuse).

e) argile et lignite interstratifiés avec troncs silicifiés.

f) sable landénien blanc.

g) quartzite landénien.

La présence de troncs fossiles dans cette carrière n'est pas nouvelle : nous avons eu l'occasion d'en voir depuis dix ans, et les ouvriers prétendent que l'exploitation en met constamment de nouveaux à découvert. Il est donc permis d'affirmer qu'il y a là un espace considérable où l'on peut trouver de tels débris végétaux. D'habitude, on y trouve 4 ou 5 troncs. Mais à présent, nous avons pu en noter 25 sur un espace de 25^{m} sur 7^{m} (Fig. 1, Pl. III).

Comme on peut s'en assurer par la photographie, leur disposition relative est quelconque ; les espaces existant de tronc à tronc varient de 50 cm à 2 m. A première vue, ils forment des amas grossièrement tronconiques. L'arbre est recouvert d'une gaîne de sable, lignite et argile : en déblayant cette enveloppe extérieure, l'arbre est mis à nu. La silicification a conservé la structure d'une manière admirable comme le montre la fig. 2. (Pl. III). Les troncs ont en moyenne 30 à 60 cm de diamètre ; ils sont rarement conservés sur une hauteur de plus de 1 m. La base s'élargit, montrant que l'on se trouve en présence de la souche. Cependant si l'on dégage la partie inférieure, on constate l'absence de racines silicifiées, la base se terminant par une surface déchiquetée comme le sommet. En ce qui concerne l'inclinaison, le tronc est parfois droit; mais dans la majorité des cas, il est légèrement incliné, 70° environ. Plusieurs troncs ont cependant une inclinaison plus forte, voisine de l'horizontale : on remarque alors souvent que la base est redressée et qu'une cassure a déterminé l'inclinaison plus prononcée de la partie supérieure (fig. 2). D'autres sont tordus de manière à présenter des inclinaisons différentes suivant les fibres que l'on considère. Ces cassures et torsions paraissent dues à la pression des terrains subjacents. Quant au sens de l'inclinaison, il est impossible de formuler une règle générale : il varie d'un tronc à l'autre.

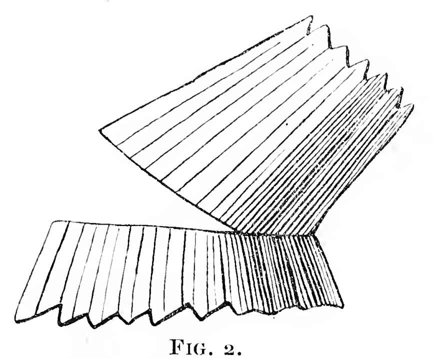


Fig. 2.
Tronc présentant une cassure.

Si l'on recherche à présent les relations des troncs avec les couches avoisinantes, on remarque que la partie inférieure du tronc repose sur une couche de lignite avec interstratification

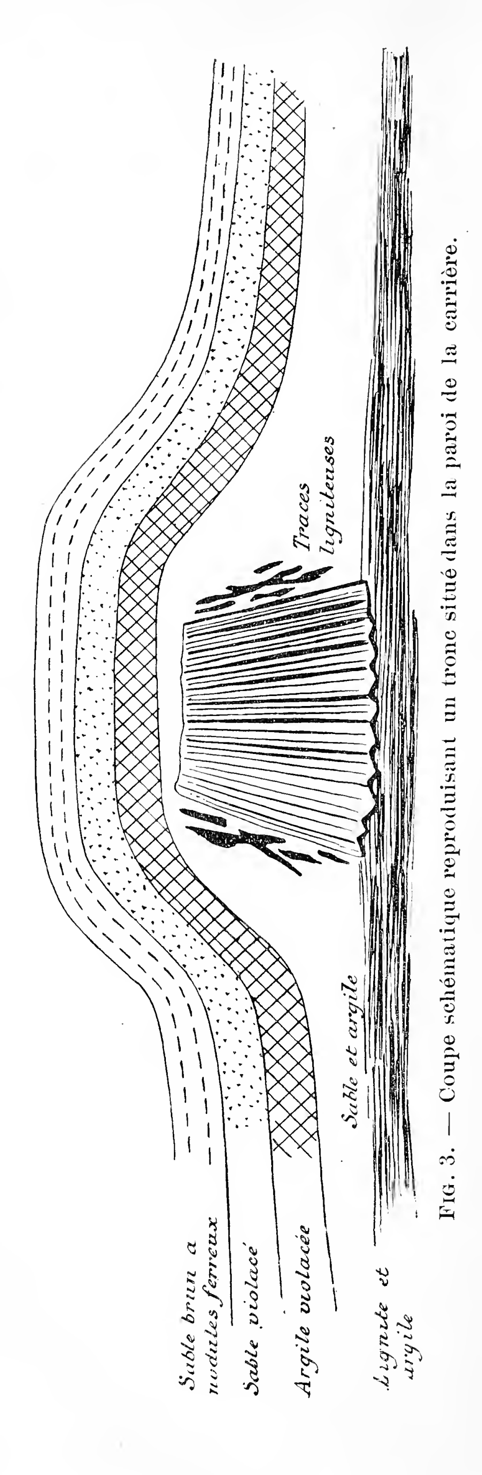


FIG. 3. — Coupe schématique reproduisant un tronc situé dans la paroi de la carrière.

d'argile noire : la partie supérieure de l'arbre est entourée d'argile mais au contact du tronc, on trouve toujours des parties ligniteuses, le contact lui-même étant formé par des surfaces noires brillantes. Si l'on déblaye un arbre enchâssé dans la paroi de la carrière, (fig. 3. Pl. III) on remarque dans les couches l'allure indiquée par la fig. 3. Au dessus de l'argile qui entoure immédiatement le tronc et appartient encore au Landénien, se trouve un lit de quelques centimètres d'une argile violacée, très schisteuse et écailleuse. Il est curieux de constater que ce lit d'argile n'est pas coupé par les arbres, mais subit des ondulations qui le rejettent parfois de 1^{m}, de manière à passer au dessus du tronc. Les couches suivantes, sable violacé et sable brun à nodules ferreux, suivent d'ailleurs cette allure que nous avons notée pour les 3 troncs situés dans la paroi de la carrière, lors de nos visites. On peut expliquer ces dénivellations par la pression des couches subjacentes et la différence de compressibilité des parties sous-jacentes. Là où il y avait un tronc, l'ar-

gile a été arrêtée par celui-ci et la pression n'a servi qu'à le déformer. Mais à côté du tronc, il y a une couche de lignite, ancienne formation végétale très compressible : aussi là, l'argile a pu descendre. Le rejet de 1^{m} que nous avons observé semble indiquer que la couche de tourbe qui a donné naissance au lignite avait au moins cette épaisseur.

Voyons maintenant quelles conclusions il convient de tirer de ces observations et recherchons s'il s'agit en l'espèce d'une formation de transport ou d'une formation sur place. Un premier fait qui appuyera cette dernière hypothèse est la position relative des différents troncs : si ceux-ci sont restés en place, ils doivent avoir conservé la disposition qu'ils avaient dans la forêt, les uns par rapport aux autres. Or, il n'y a pas de doute que les écartements notés entre les différents troncs sont absolument les mêmes que ceux que l'on peut observer dans une forêt actuelle. Il serait étrange qu'à la suite d'un transport, les souches se soient éparpillées et cela juste à la distance dont les végétaux ont besoin pour vivre. Il est probable que dans cette hypothèse, les troncs se seraient amoncelés en un point déterminé, où l'on aurait trouvé alors toutes les souches les unes sur les autres. On peut d'ailleurs rapprocher notre photographie de celles d'autres forêts fossiles dont l'origine semble incontestée. Si l'on prend en particulier les figures qui illustrent le célèbre mémoire du professeur H. Potonié sur la formation de la houille et des roches analogues [1], on sera frappé d'une analogie de disposition entre les troncs d'Overlaer, ceux des couches de houille brune du bassin de Seuftenberg et ceux des tourbières de Widdenhaùsen (Bruyères du Lunebourg). Dans les 3 cas, les souches se trouvent éparpillées sans ordre à la manière des arbres d'une forêt actuelle.

Examinons à présent chaque tronc en particulier : on reconnaît que l'on se trouve en présence de la souche : les branches, les parties cylindriques du tronc, les racines laissent fort peu de traces. Il semble alors rationnel d'admettre que les souches, étant seules conservées à l'état de restes silicifiés, ont été l'objet de phénomènes dont les autres parties de l'arbre n'ont point été

(1) H. Potonié. Formation de la houille et des rochers analogues, y compris les pétroles. Congrès international des Mines, Liège 1905. Géologie appliquée, Livraison II p. 509 et suiv. fig. 16, 17 et 18.

le siège. L'absence complète de racines est certes une difficulté pour expliquer la formation sur place : mais elle l'est tout autant pour l'hypothèse d'un transport. Dans ce dernier cas, il faudrait supposer qu'une première fois les parties supérieures de l'arbre aient été enlevées et transportées, qu'ensuite les souches demeurées en place aient été à leur tour arrachées et séparées de leurs racines. Or, ce dernier fait paraît peu vraisemblable : lorsque, par suite d'une crue ou d'une débacle, des arbres sont enlevés aux rives et transportés par les eaux, ils emportent souvent une notable partie de leurs racines : les tronçons enlevés ont d'ailleurs une longueur plus grande que les troncs d'Overlaer qui sont tous de faible hauteur. Dans l'hypothèse d'une formation sur place, il suffit au contraire de supposer que les parties supérieures de l'arbre aient été arrachées, pour expliquer la disposition actuelle. On est pourtant en droit de se demander ce que sont devenues les racines. On a bien souvent observé, — et M. Stainier le rappelle dans son travail, — de petites cavités sinueuses et radiculaires à la partie supérieure des bancs de grès. M. Rutot les a signalées il y a déjà 25 ans, en les prenant pour des traces de radicelles : la nature végétale de ces restes a été contestée, sans que l'on expliquât pourtant à quelle cause seraient dues les petites cavités observées. Nous avons eu la bonne fortune, en brisant un pavé de grès landénien, de découvrir des racines qui paraissent plus vraisemblables que les radicelles signalées précédemment (fig. 4. Pl. III.) Ces traces végétales sont silicifiées de la même manière que les troncs : elles se présentent en brun sur un fond de grès blanc. La désagrégation de la silice produit une poussière brune, absolument analogue à celle que l'on peut observer dans certaines parties du tronc. On peut d'ailleurs voir dans l'échantillon, des parties plus dures où la structure se trouve conservée. Ces racines ont jusque 5 mm. de diamètre. Il n'est cependant pas certain que l'échantillon provienne de la carrière d'Overlaer : nous l'avons trouvé dans le dépôt de pavés de la ville de Tirlemont, qui emprunte la grande majorité de ses pavés à cette carrière. Mais la provenance exacte du morceau de grès importe peu [1]. Il faut en conclure que les

[1] Depuis le dépôt du présent travail les travaux d'exploitation ont été poursuivis à Overlaer. Nous y avons noté des traces de radicelles à la partie supérieure des bancs de grès, sous les troncs silicifiés que nous avons décrits.

petites fibres rencontrées dans le grès landénien sont bien des radicelles et que l'on peut y trouver des parties de l'appareil radiculaire des troncs. Le fait n'est d'ailleurs pas général. Si l'on ne trouve pas beaucoup de ces restes végétaux, c'est que d'ordinaire, les racines ne se sont pas développées si bas, mais ont simplement pénétré dans la couche tourbeuse devenue lignite, qui se trouve à la base de l'arbre. On retrouve cette couche sous tous les troncs et il paraît logique d'établir une relation entre son existence et celle des troncs.

Il y a d'ailleurs probablement une relation entre la silicification du grès (1) et celle des troncs, mais le mécanisme de cette silicification étant encore fort peu connu, nous n'insisterons pas sur ce point.

En résumé, la disposition relative des troncs, leur forme, leur grandeur et leur structure particulière, les relations qu'ils présentent avec les couches voisines, sont autant d'arguments en faveur de l'hypothèse de la formation sur place. La position de ces troncs au dessus d'une couche de lignite, permet un rapprochement facile avec les troncs debout du Houiller. Leur genèse peut s'expliquer par le même processus que celui des troncs debout du Landénien supérieur.

Une fois de plus, il convient de tirer de là cette conclusion que les phénomènes qui ont déterminé la formation de la houille, ne sont pas exclusifs à une époque donnée : ils se poursuivent actuellement sous nos yeux et on peut les retrouver dans la plupart des périodes géologiques. Ce qui caractérise l'époque houillère, c'est que ces phénomènes se sont produits alors d'une manière plus intensive et sur des espaces plus considérables. Mais cette question de dimensions à part, les troncs debout du Houiller, ceux du Landénien d'Overlaer, ceux des tourbières de l'Allemagne du Nord, sont tous des vestiges d'un seul et même phénomène.

(1) Nous avons conservé dans le courant de ce travail, le terme de grès landénien, quoique nous ne soyons pas sûr qu'il ne s'agisse d'un quartzite. Nous comptons faire à ce sujet des observations microscopiques.

Sur la structure du bassin houiller de Liége dans les environs d'Angleur,

PAR

X. STAINIER.

Professeur à l'Université de Gand.

(Planche IV).

Dans une série de travaux bien connus, qui ont paru depuis 1897, MM. Lohest et Fourmarier ont élucidé la structure si remarquable de la région qui s'étend entre Flémalle, Angleur et Chaudfontaine. Grâce à eux (¹) on sait maintenant qu'il y a là, comme sur le bord Sud du bassin du Hainaut, un gigantesque lambeau de refoulement charrié à la surface du terrain houiller de Liége. Mais, comme M. Fourmarier l'a fait remarquer, dans une question aussi complexe que celle des grands refoulements, de nouveaux faits viennent sans cesse nous permettre de perfectionner nos connaissances. Ayant été amené à m'occuper de ces problèmes pour les études que j'ai dû faire en vue du sondage que le charbonnage du Bois d'Avroy avait l'intention de pratiquer, j'ai dû réunir un certain nombre de renseignements. Je crois bon de les publier, la question de la structure du bord Sud du bassin de Liége étant toute d'actualité.

Les renseignements dont il s'agit et qui tous se rapportent à des travaux souterrains, proviennent spécialement de l'étude des concessions du Bois-d'Avroy, d'Ougrée et d'Angleur. M. H.

(¹) On trouvera la bibliographie du sujet dans le travail de M. FOURMARIER : *Ann. de la Soc. Géol. de Belg.*, t. XXXV, 1907-1908. *Mém.* p. 35.

Travail présenté à la séance du 16 janvier 1910, déposé au secrétariat le 9 février 1910.

Bogaert, directeur-gérant du charbonnage de Bois-d'Avroy, M. Trasenster, administrateur-délégué du charbonnage d'Ougrée et M. Piette, directeur du même charbonnage, M. Dessart, directeur-gérant du charbonnage d'Angleur, non seulement ont bien voulu me fournir des renseignements de toute espèce, mais ils ont encore consenti à la publication de tous ces renseignements. Je saisis cette occasion de les remercier de leur amabilité et de leur largeur de vue, d'autant plus généreuses que des questions d'intérêt étaient en jeu.

Notre travail devant surtout traiter en détail la structure d'une partie de la grande région citée plus haut, nous renvoyons aux travaux de MM. Lohest et Fourmarier pour les grandes lignes de la question que nous allons examiner. Nous aborderons de suite les points que nous voulons développer.

Première partie : Faits.

A. — Faille eifélienne.

Le grand massif de refoulement dont nous avons parlé est limité sur sa lisière N.-O. par des dérangements que l'on a considérés longtemps comme une faille unique et que l'on appelait la faille eifélienne. Depuis les travaux de Forir [1] et de M. Fourmarier, on sait que ces dérangements sont complexes et l'on réserve le nom de faille eifélienne à la faille qui limite, en dessous, le grand massif de refoulement, composé de dévonien inférieur, qui s'étend de Clermont à Chaudfontaine et au-delà [2]. Les renseignements que nous avons recueillis sur ces accidents complexes proviennent, les uns du charbonnage du Bois-d'Avroy, les autres du charbonnage d'Ougrée.

[1] Cf. H. Forir. La faille eifelienne à Angleur. *Ann. Soc. Géol. de Belg.*, t. XXVI, 1898-99. *Mém.* p. 117.

[2] Dans ses différents travaux, M. Fourmarier a donné des noms aux lambeaux de poussée qu'il a décrits. Mais il n'a pas, que je sache, dénommé le grand massif de refoulement dont nous parlons. Comme l'usage s'est introduit de donner le même nom au massif refoulé qu'à la faille qui le limite inférieurement, nous proposons de l'appeler massif eifélien si l'on conserve le nom de faille eifélienne, dans le sens restreint que lui a donné M. Fourmarier.

I. *Charbonnage du Bois-d'Avroy.*

Ce charbonnage a recoupé, en cinq points différents, les failles de refoulement qui limitent son gisement houiller au S.-E. Nous allons les examiner successivement.

1er point. — Pendant la période française, puis plus tard, on a exploité, sur la rive droite de la Meuse, le houiller sous le dévonien inférieur par d'anciens bures au lieu dit Thiernesse. Nous avons retrouvé une coupe détaillée d'un de ces bures dans des papiers de feu M. Lecocq, ancien directeur du charbonnage du Bois-d'Avroy, papiers qui nous ont été donnés par un de ses fils. Comme cette coupe est inédite, nous croyons utile de la donner ici.

La position du bure a été repérée sur la carte (planche IV, point 1er) d'après des renseignements qui laissent planer un certain doute sur la position réelle de ce bure.

FIG. 1. — Coupe du Bure de Thiernesse (Echelle 1/500).

LÉGENDE.

1. Argile avec pierres.
2. Eifélien. Schiste.
3. — Grès.
4. — Schiste.
5. — Grès.
6. — Schiste noir.
7. — Grès vert.
8. — Grès gris.
9. — Schiste.
10. — Schiste noir.
11. — Grès gris.
12. Faille. Brouillage de schiste houiller et de schiste eifélien.
13. Houiller. Grès.
14. — Bezy charbonneux.
15. — Schiste.
16. — Veine de 0 m. 45.
17. — Veine de 0 m. 51.

D'après la position du puits et la description des roches recoupées, il paraît probable que ce bure a traversé du terrain ahrien reposant sur le houiller par l'intermédiaire d'une faille qui ne peut être que la faille eifélienne (*sensu stricto*) Cette faille, comme c'est fréquemment le cas au voisinage des affleurements, présentait une certaine ouverture remplie de terrains entraînés, arrachés aux lèvres de la cassure.

Le houiller appartenait à des strates assez élevées. Cette coupe montre également un fait dont nous donnerons encore d'autres exemples : C'est le parallélisme bien marqué entre les allures du houiller et celles du dévonien inférieur. L'inclinaison de la faille serait d'environ 45° d'après cette coupe.

2e point. — La faille eifélienne a encore été rencontrée jadis par une bacnure Sud à l'étage de 135 m. du puits Val-Benoît (dont l'orifice est à la cote 72 m. 37). Le point où la faille a été rencontrée présente, par rapport à cet orifice, les coordonnées suivantes (Voir pl. IV, point 2) :

Altitude : — 122 m. ; Long. Est : 801 m. ; Lat. Sud : 108 5m. Des renseignements sur cette recoupe nous ont été donnés par M. Ad. Firket [1] qui nous dit qu'au-delà de la faille la bacnure rencontra des schistes rouges dévoniens dont un échantillon aurait été conservé dans les collections de l'Université de Liége. Il ne se prononce pas sur l'âge exact de ces schistes.

M. Tillemans, directeur des travaux du charbonnage du Bois-d'Avroy a retrouvé, dans les archives de ce charbonnage, la coupe de cette bacnure au point où elle a rencontré la faille. Voici la coupe en question.

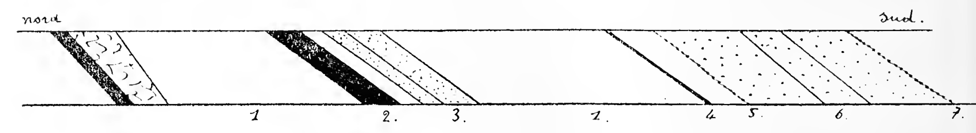


FIG. 2. — LÉGENDE.

Houiller. 1. Toit.
2. Veinette de 0 m. 35.
3. Grès avec lignes de charbon (besy).
4. Besy schisteux.
5. Fourure de 0 m. 10. Passage probable de la faille.

Devonien. 6. Grès dur rougeâtre.
7. Faille eifélienne.

Echelle : 1/200.

[1] AD. FIRKET. *Ann. Soc. Géol. de Belg.*, t. XXII. *Bull.*, p. XXXIII, 1894-95.

La cassure renseignée par cette coupe sous le nom de faille eifélienne n'est probablement qu'une cassure accessoire parallèle à la faille qui naturellement doit se trouver au nord du grès rougeâtre évidemment dévonien. La vraie faille passe probablement au point que la coupe indique comme fourure. On sait que les mineurs désignent sous ce nom des lits constitués de matière grasse intercalée (fourée) entre des roches plus dures.

En ce point, l'inclinaison de la faille était de 34° et sa direction de N.-18°-Est. Les allures de la faille concordaient absolument avec celles du houiller et du dévonien.

3e point. — (Voir pl. IV n° 3). M. Tillemans m'a également fourni des renseignements sur un autre point où la faille aurait encore été recoupée par un trou de sonde au sommet d'un montage dans le 5e droit de la veine Graway, montage partant de la bacnure Sud de 215 m. Les coordonnées au point de recoupe, par rapport à l'orifice du puits Val-Benoît seraient :

Altitude : — 180 m. ; Long. Est 850 m. ; Lat. Sud : 1180 m.

4e point. — C'est aussi à M. Ad. Firket que nous devons nos renseignements sur cette quatrième recoupe (par la bacnure Sud de l'étage de 262 m.) [voir travail précité]. Les coordonnées du point par rapport à l'orifice du puits du Val-Benoît sont : Altitude, 241 m. ; Long. Est, 1265 m. ; Lat. Sud, 930 m. D'après les archives du charbonnage, la faille aurait en ce point une direction de N.-35°-E. (Voir pl. IV, point 4).

D'après M. Firket, on aurait recoupé, au-delà de la faille, de la dolomie presque pure. M. H. Forir a ajouté quelques renseignements à ces données [1]. On aurait, d'après lui, recoupé à l'Est de la dolomie, du calcaire viséen. On aurait donc, quoique la note de Forir soit muette sur ce point, rencontré là le contact de la dolomie du viséen inférieur avec le calcaire du viséen supérieur.

5e point. — C'est en août 1909 que la faille a été rencontrée en dernier lieu, à la bacnure Sud de l'étage de 393 m., en un point dont les coordonnées, par rapport à l'orifice du puits Val-Benoît, sont les suivantes (voir pl. IV, point 5) : Altitude, — 375 m. 90 ; Long. Est, 865 m. ; Lat. Sud, 1530 m.

Grâce à l'obligeance de M. Bogaert, directeur-gérant du charbonnage et Tillemans, directeur des travaux, j'ai été mis en

[1] H. Forir. *Ibid.*

possession de tous les renseignements possibles sur cette rencontre de la faille que j'ai eu le plaisir d'étudier sur place en leur compagnie. Je suis donc à même de fournir sur ce point des détails circonstanciés.

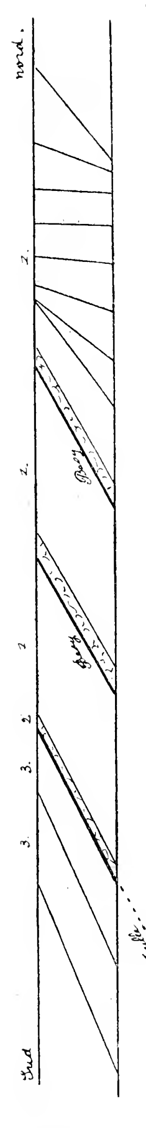


FIG. 3. — LÉGENDE.

Echelle : 1/200.

1. Terrain houiller présentant un pli dans le sens horizontal.

2. Veinette schisteuse avec mur bien caractérisé. C'est très probablement la veinette qui se trouve à environ 6 à 7 m. sous la Veine Graway. La veine Oliphon a d'ailleurs été recoupée à 75 m. au Nord (6e plateur).

3. Terrain devonien. On y a recoupé, en partant de la faille vers le Sud, les roches suivantes, dont je donne l'épaisseur prise normalement aux strates et en partant de la faille.

a. Calcaire gris clair zoné de gris plus foncé. La face inférieure de ce banc, polie, striée et tapissée de charbon, forme la lèvre supérieure de la faille, 0 m. 20.

b. Même calcaire avec joints schisteux rares, gris un peu verdâtre, 0 m. 15.

c. Calcaire gris noduleux avec joints schisteux gris, 0 m. 37.

d. Grès gris vert clair à joints schisteux, 0 m. 10.

e. Schiste gris ou gris vert, luisant, avec lentilles de grès argileux et calcareux gris vert clair, 0 m. 20.

f. Schiste psammitique rouge amaranthe pâle, zoné de gris verdâtre, 0 m. 40.

g. Schiste rouge amaranthe marbré de vert cendré, 0 m. 45.

Terrain houiller au voisinage de la faille : Incl. = 26°. Dir. N-73°-E.

Faille eifélienne : Incl. = 23°,30'. Dir. N-84°,30'-E.

Terrain devonien. Incl. = 26°. Dir. N-63°-E.

MM. Bogaert et Tillemans, qui ont soigneusement étudié la surface inférieure polie du banc de calcaire, qui forme le toit de

la faille, m'ont transmis les données suivantes sur les stries que l'on y observe : Direction d'un plan vertical passant par les stries, E-8°,15'-Sud ; inclinaison des stries, 6°30' vers l'Est. La faille présente donc, comme aux autres points précités, une direction et une inclinaison bien voisines de l'inclinaison et de la direction des roches environnantes.

En l'absence de fossiles, la détermination des roches du dévonien recoupées au-delà de la faille, reste douteuse. Vu les caractères lithologiques que j'ai indiqués, il me semble que l'on ne peut hésiter qu'entre deux terrains. Ou bien ce serait du gedinien ou bien des roches de passage entre le givetien et le couvinien. C'est, me semble-t-il, à cette dernière attribution qu'il y a lieu de s'arrêter jusqu'à plus ample information. On ne connaît pas, dans le gedinien, des bancs de calcaire aussi pur et aussi épais que ceux que j'ai rencontrés au Val-Benoît. Dans le gedinien du bord nord du bassin de Dinant, le calcaire se présente seulement en nodules ayant, à vrai dire, tous les caractères du calcaire de la bacnure. Mais cet argument n'a qu'une valeur faible, car nous ne connaissons guère le gedinien non altéré, en profondeur. M. le professeur M. Lohest a bien voulu me dire qu'il connaît, dans les environs d'Ombret, de vrais bancs de calcaire dans le gedinien. La question reste donc pendante.

II. *Charbonnage d'Ougrée.*

Grâce à l'obligeance de M. Piette, j'ai pu recueillir d'intéressants renseignements sur les différents points où ce charbonnage a recoupé la faille eifélienne. Celle-ci a été reconnue en cinq endroits différents au charbonnage d'Ougrée.

Elle a été reconnue une première foie, en 1868, au niveau de $194^{m}30$ (voir pl. IV, point 6). Elle y avait une inclinaison de 39° Une deuxième fois (pl. IV, point 7) au niveau de 257 m., en décembre 1878. Elle avait, là, 35° d'inclinaison. Une troisième fois (pl. IV, point 8) en janvier 1877, au niveau de $218^{m}82$. Elle avait une inclinaison de 31°. Une quatrième fois, en juin 1883, au niveau de $255^{m}10$ (pl. IV, point 9). On trouve dans les *Annales des Travaux publics de Belgique*, t. 42, 1884, p. 297, les renseignements suivants sur cette dernière recoupe de la faille : Une bacnure Sud, à l'étage de 260 m., a rencontré des roches verdâtres eiféliennes. Au-delà du 3e dressant renfoncé et applati de Malgarnie, elle n'a

rencontré aucun pli exploitable. L'inclinaison de la faille eifélienne mesurée, d'après l'affleurement, et cette recoupe est de 42°.

Enfin, la faille a été reconnue une cinquième fois en décembre 1904 (pl. IV, point 10) au niveau de 369m22. M. Piette a bien voulu me communiquer le relevé des terrains au voisinage de la faille et il m'a montré l'intéressante série de roches qui y a été recueillie. Voici la copie du relevé de terrains en question (p. 55).

Un avalement d'une douzaine de mètres de long a indiqué que l'inclinaison moyenne de la faille est de 27° L'examen des roches dévoniennes a montré qu'il y a là des psammites et des grès argileux rouge amaranthe, parfois marbré de verdâtre, alternant avec des schistes luisants de même teinte. Certains bancs de grès renferment des nodules de calcaire gris siliceux comme un des bancs que j'ai observés au Val-Benoît à l'étage de 393 m. La ressemblance des roches d'Ougrée avec celles du Val-Benoît est frappante. La seule différence c'est qu'on n'a pas rencontré, à Ougrée, du calcaire pur, en bancs, comme au Val-Benoît. Mais l'identité d'âge des roches dévoniennes des deux bacnures ne paraît pas douteuse.

A Ougrée, comme au Val-Benoît, la faille se fait au contact du houiller en plateure et la concurrence d'allures du houiller, de la faille et du dévonien est aussi frappante qu'au Val-Benoît. L'inclinaison de la faille est sensiblement la même. A Ougrée, comme au Val-Benoît, les recherches en profondeur ont nettement marqué l'applatissement de plus en plus prononcé de la faille au fur et à mesure qu'on l'observe plus profondément. Il est inutile de faire observer que c'est là un point qui est du meilleur augure pour les recherches au midi des régions actuellement concédées.

B. — Faille des Aguesses.

I. *Charbonnage d'Angleur.*

On sait que, pendant de nombreuses années, on a cru que la faille eifélienne arrivée à l'extrémité du promontoire d'Angleur, se poursuivait à peu près en ligne droite vers le N.-E., en séparant le bassin houiller de Liége de celui de Herve. Quand on eut reconnu, il y a une dizaine d'années, que cette idée n'était plus soutenable, H. Forir donna le nom de faille des Aguesses à la faille que l'on savait exister, dans cette région, dans le houiller.

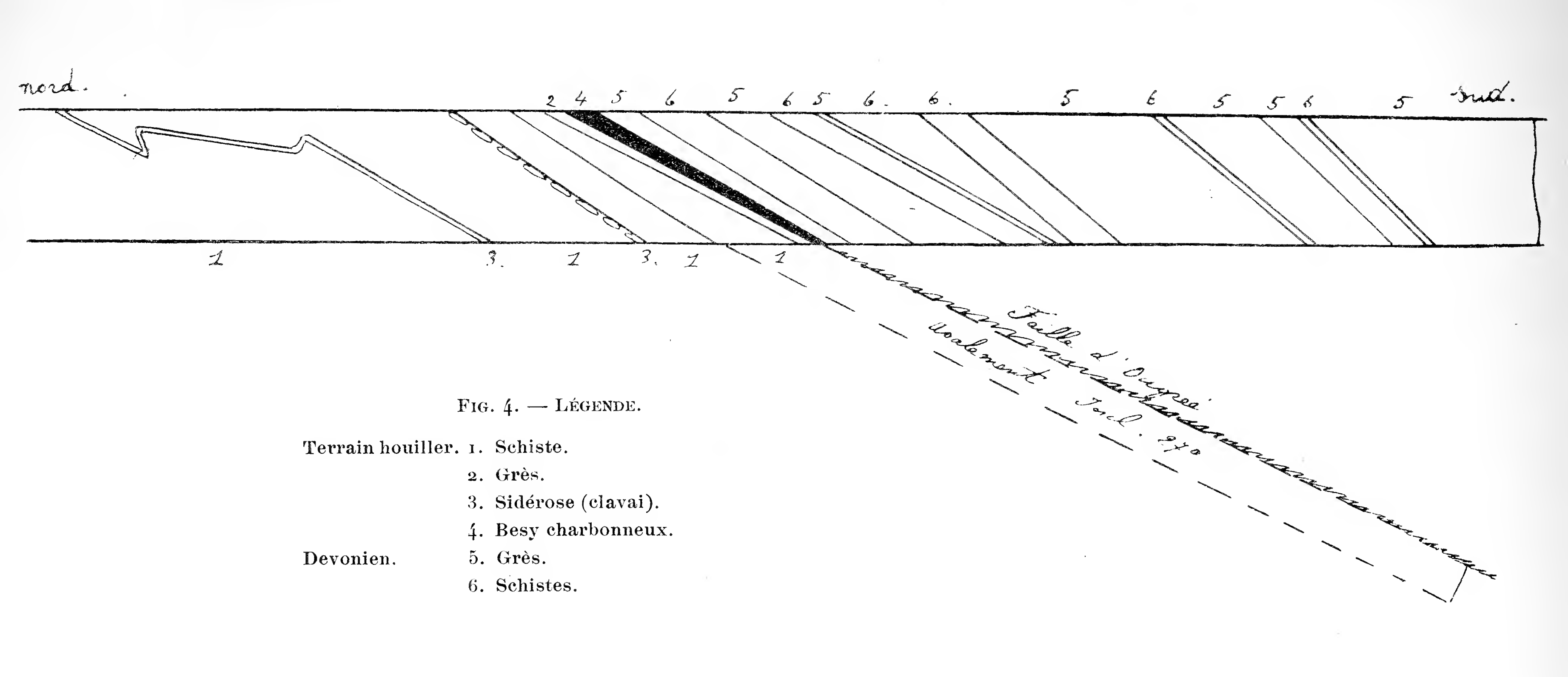


Fig. 4. — Légende.

Terrain houiller. 1. Schiste.
2. Grès.
3. Sidérose (clavai).
4. Besy charbonneux.

Devonien. 5. Grès.
6. Schistes.

Il lui donna vraisemblablement ce nom parce que c'est par les travaux de bure des Aguesses, du charbonnage d'Angleur, que la faille est la mieux connue. Lorsqu'il détermina les éléments géométriques de la faille, il lui donna une inclinaison de 50°. Je ne sais comment il est arrivé à ce chiffre, car H. Forir a eu, paraît-il, en communication les documents que possède le charbonnage d'Angleur sur cette faille, documents qui établissent, sans conteste possible, que l'inclinaison de la faille n'est que de 29°.

M. Dessart, directeur-gérant du charbonnage d'Angleur, a eu l'amabilité de me passer tous les renseignements que possède le charbonnage sur les travaux qui ont recoupé la faille, travaux qu'il a eu d'ailleurs l'occasion de voir en partie par lui-même. Aucun des travaux en question n'étant plus accessible, nous allons exposer ce que l'on peut en savoir en s'aidant des souvenirs de M. Dessart et des relevés de terrains qui ont été dressés de ces différents travaux, qui sont les suivants :

1° La faille a été rencontrée à la bacnure S.-E. de l'étage de de 145 m. (voir pl. IV, point 11). Elle coupait les dressants renversés avec une inclinaison Sud de 29° et une direction de N.-75°-E.. Au-delà, on a rencontré du terrain houiller dirigé N.-S., avec inclinaison à l'Est, puis à l'Ouest et reprenant finalement une direction parallèle à celle des couches au Nord de la faille. L'allure des couches au midi de la faille est donc celle que représente le schéma suivant :

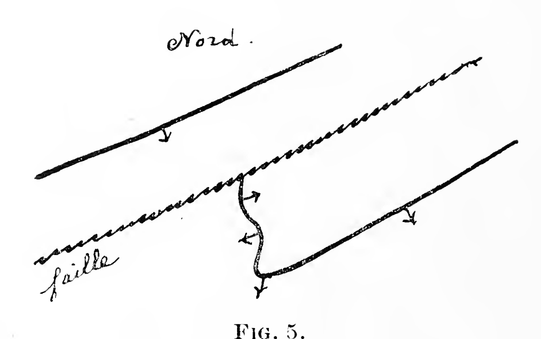


Fig. 5.

Cette allure semblerait indiquer que le massif, refoulé suivant la faille, a subi un mouvement de translation du N.-E. vers le S.-O.

Le terrain houiller, au Sud de la faille, n'a montré que quelques

veinettes en plateur reposant directement sur du grès sans interposition de mur schisteux, ce qui pourrait indiquer qu'elles appartiennent au houiller inférieur.

2° A la bacnure S.-E. de l'étage de 245 m. (voir pl. IV, point 12), la faille a été recoupée avec une inclinaison de 25° et une direction de N.-66°-E. Au-delà, on a traversé des terrains fort tourmentés et en plateur, à en juger d'après la seule petite veinette rencontrée. Aucune ressemblance ne se remarque entre les terrains des deux bacnures cependant fort voisines de 145 et de 245.

3° A la bacnure S.-E. de 325 m. (voir pl. IV, point 13), la faille des Aguesses a été rencontrée coupant le 5e dressant de la veine Oliphon et constituée par une série de cassures très peu inclinées, au nombre de 3 au moins, produisant, sur une soixantaine de mètres, trois redoublements d'un groupe de deux veinettes très rapprochées. Au-delà, on a recoupé une série de neuf veinettes en plateur dont plusieurs très rapprochées. Ce dernier caractère permet de supposer que cette bacnure a recoupé du terrain houiller supérieur, car là seulement on observe ce fait.

L'inclinaison moyenne de la faille déduite des trois points est d'environ 30°.

II. *Sondage du Streupas.*

En 1903 la Société d'Ougrée-Marihaye a pratiqué un sondage de recherche au bord de l'Ourthe, au Streupas, (voir pl. IV point 14). La coupe en a déjà été publiée, mais sans indication du niveau auquel correspondent les roches recoupées. Grâce à la bienveillante autorisation de Mr Trasenster et de Mr Piette, j'ai pu étudier les échantillons de ce sondage conservés au charbonnage d'Ougrée. Je n'ai pas eu les loisirs nécessaires pour une étude complète de la belle série d'échantillons de ce sondage, étude qui aurait permis d'en dresser une coupe complète, mais j'en ai vu assez pour reconnaître l'âge des roches recoupées et l'allure générale des strates. Ce sondage qui a recoupé le terrain houiller sous les lambeaux de refoulement à la profondeur de 143 m. (Voir Ann. des mines de Belg. t. IX 3e liv. 1904) a été poursuivi jusqu'à la profondeur de 665 m. Malgré la grande épaisseur de houiller traversé il n'a, en réalité, recoupé qu'une assez faible épaisseur de roches par suite de très nombreux plissements, compliqués de nombreuses petites

cassures de refoulement. C'est ce que prouvent nettement et les allures reconnues et la monotonie des roches qui se composent presque exclusivement de psammite dans les parties supérieures et moyennes du sondage. Vers le bas du sondage seulement, par suite d'une allure en plateur plus continue, on a recoupé assez bien de roches différentes. Dans l'ensemble les allures du sondage dessinent des plis très serrés, dont les dressants ont au sommet du sondage des inclinaisons fortes, voisines de 75°. En descendant les plis deviennent plus serrés et plus couchés, avec dressants d'une inclinaison variant de 45° à 50° A partir de 550 m. la pente des dressants diminue encore pour se rapprocher graduellement de 40° et depuis 640 m. jusque la fin on reste dans des strates en plateur.

L'aspect des roches et des horizons assez rares de grès, indique nettement que l'on se trouve en présence du houiller inférieur au poudingue.

Cette hypothèse est confirmée par la rencontre, vers 400 m., d'un groupe de deux veinettes dont l'une a un mur de grès blanc vitreux avec radicelles, tout à fait particulier. Un peu en dessous se trouve un petit banc de calcaire. L'étude des travaux du charbonnage de la Violette à Jupille m'a montré un complexe tout à fait semblable en dessous du poudingue houiller. Un horizon encore plus caractéristique s'observe au toit de la veinette en plateur, rencontrée à 655 m. de profondeur. Ce toit, sur une douzaine de mètres d'épaisseur, renferme par places une faune marine de Goniatites, de Posidoniella et d'entomostracés, et plusieurs bancs de calcaire impur sidéritifère avec Goniatites. Cet horizon caractérise les strates tout à fait inférieures du houiller.

Pour autant qu'on puisse en juger par comparaison sur des relevés de terrains il n'y a aucune ressemblance entre les roches du sondage du Streupas et celles de la bacnure la plus basse, celle de 325 m. d'Angleur, au midi de la faille des Aguesses. Tout au plus peut-on voir une ressemblance vague avec les roches au Sud de la même faille à la bacnure de 145 m. d'Angleur. Mais rien de précis ne saurait être affirmé.

III. *Plateaux de Herve.*

L'étude du prolongement de la faille des Aguesses le long du Bassin houiller de Herve m'entrainerait hors de mon sujet limité,

comme l'indique le titre, à la région d'Angleur. Je me bornerai donc à des considérations générales pour cette contrée.

Dans l'ancienne carte des mines du bassin de Liége (1878-79), le prolongement supposé de la faille eifélienne, vers le N-E, constitue une faille très importante qui est censée séparer le bassin de Liége de celui de Herve et dont le rejet est énorme, puisque les coupes montrent que tout le bassin de Herve est charrié au dessus du bassin de Liège, le long du plan de cette faille.

L'évaluation de l'importance de ce rejet dépendait, alors, comme il dépend encore, de considérations purement théoriques. A l'époque où l'on croyait que la faille du pays de Herve était le prolongement de la faille eifélienne, on pouvait, avec beaucoup de raison, croire que son rejet était énorme.

Mais maintenant que nous savons, à n'en plus douter, que la faille en question n'est pas le prolongement de la faille eifélienne, pouvons nous encore admettre que le rejet de la faille des Aguesses est énorme au plateau de Herve ! En d'autres termes, des recherches poursuivies sous le bassin de Herve retrouveraient-elles le prolongement des couches du bassin de Liège-Seraing ?. On comprend l'importance que présente la réponse à cette question pour l'avenir du bassin de Herve.

Si l'on consulte la carte la plus récente du bassin de Liége, celle de Mr Ledouble (c^f^. Congrès int. des mines de Liége 1905. fasc. II, planches) on voit que cette faille met en présence des couches dont l'âge est fort peu différent. Certes à ne considérer que ce seul élément il semblerait que la faille des Aguesses n'a qu'un rejet bien faible aux Plateaux de Herve. Mais il est une chose qu'il ne faut pas perdre de vue lorsque l'on parle de grandes failles de refoulement inverses et peu inclinées.

Il faut distinguer pour cette catégorie de failles, deux genres de rejets distincts. Un premier genre de rejet, que j'appellerai rejet chronologique, est mesuré par la différence d'âge des couches en présence de part et d'autre de la faille. L'autre genre de rejet, que j'appellerai rejet réel, est mesuré par le chemin parcouru, le long du plan de faille, par le massif au toit de la faille, par rapport au massif du mur supposé immobile. Ce rejet n'est d'aucune manière en rapport avec le premier, car le rejet réel peut être énorme alors que le rejet chronologique serait insignifiant ou même qu'il simulerait une faille normale.

Il n'y a qu'un seul moyen de décider si le rejet réel est considérable, c'est par des travaux de recherche ou d'exploitation. Comme ceux-ci font encore totalement défaut dans l'espèce, nous en sommes réduits à faire appel à des considérations peu précises et à des comparaisons, pour nous donner une idée moins rudimentaire du rejet réel de la faille.

Toute la région comprise entre la faille des Aguesses et Herstal est sillonnée de failles de refoulement parallèles à la faille des Aguesses et congénères de celle-ci. L'étude que j'ai eu l'occasion de faire de beaucoup d'entr'elles m'a fournie les renseignements suivants. La faille qui limite vers le Sud le bassin exploité au charbonnage de la Violette nait à peu près dans cette concession et son rejet va en augmentant de plus en plus en allant vers l'Ouest. Si la faille des Aguesses qui n'est pas bien éloignée de cette faille, se comporte comme elle, il se peut que le rejet de la faille des Aguesses, qui est considérable aux Aguesses où il atteint au minimum plusieurs centaines de mètres, s'atténue considérablement vers le N-E.

Mais par contre la faille de la Chartreuse, qui présente sous la vallée de la Meuse quatre branches principales, se comporte tout différemment.

En effet, au charbonnage du Bois d'Avroy à peine peut-on reconnaître l'existence d'une de ces branches et cependant il en est une au moins, la plus méridionale, qui a un rejet très notable, qu'il serait impossible de déterminer, encore à l'heure actuelle. On peut donc affirmer que ces branches sont nées dans le court intervalle de 6 kilomètres qui sépare les bacnures de la Violette de celles du Bois d'Avroy, et que par conséquent leur rejet augmente fortement en allant vers le N-E. Rien ne saurait nous dire pour le moment, à quel de ces deux genres de failles ressemble la faille des Aguesses.

On peut encore arriver à calculer l'amplitude du rejet d'une faille, en déterminant les différences que présentent, à tous points de vue, des séries houillères contemporaines, de part et d'autre de la faille. Plus cette différence est profonde et plus grande peut-être la distance qui séparait, à l'origine, les séries aujourd'hui rapprochées par la faille. Mais l'application de cette méthode est lente et délicate et ne peut donner des résultats que si l'étude est précise et fouillée.

Il est certain que les faisceaux contemporains de part et d'autre de la faille des Aguesses présentent des différences. C'est même là le seul caractère sur lequel s'appuyait jadis R. Malherbe pour démontrer l'existence d'une faille dans ces parages. Mais cette différence est-elle si grande qu'il le croyait ? M[r] Fourmarier est parvenu à raccorder les grandes lignes du Bassin de Herve avec celles de Liége (Cf. Congrès intern. des mines de Liége 1905 fasc. II p. 341.), mais la ressemblance qu'il a constatée se poursuit-elle dans les détails, c'est ce qu'il serait impossible de dire aujourd'hui. Comme conclusion nous ne possédons aucun élément pour trancher la question de l'importance du rejet de la faille des Aguesses au pays de Herve et seules des recherches pourraient élucider le problème.

Deuxième partie : Déductions.

Nous suivrons dans cette partie le même ordre que nous avons suivi dans la première.

A. — Faille Eifelienne.

I. *Charbonnage du Bois d'Avroy.*

Par leurs travaux, M[rs] Forir et Fourmarier ont démontré que la faille eifélienne constitue non pas une cassure unique, mais un certain nombre de cassures congénères limitant plusieurs massifs différents. S'il fallait une nouvelle preuve de cette pluralité des cassures, on la trouverait dans les travaux du Bois d'Avroy. En effet les deux points de recoupe de la faille marqués 2 et 4 sur la carte de la planche I sont tous deux situés sur une droite dont la direction est parallèle à celle de la faille eifélienne, mais le point N° 4 est à un niveau de 119 m. plus bas que l'autre. Si donc il n'y avait qu'une faille elle serait verticale entre ces deux points sur sur une hauteur d'au moins 119 m. Une telle allure est si improbable qu'à elle seule elle suffit pour faire rejeter l'idée de l'unité de la faille eifélienne. Les directions de failles reconnues aux points de recoupe N° 2, 4 et 5 sont d'ailleurs si différentes qu'elles ne sauraient s'appliquer à une seule et même faille.

Nous pouvons donc tenir pour absolument acquis que le houiller supérieur de la région est recouvert d'un grand massif de refoulement, le massif eifélien, masquant en tout ou en partie plusieurs lambeaux de poussée.

Nous allons voir quelles sont les données nouvelles que l'on peut tirer de l'étude des points de recoupe de la faille au Bois d'Avroy.

1er Point. — Il est bien certain que les roches dévoniennes du bure de Thiernesse appartiennent au massif de refoulement eifélien et que la faille qu'il a traversée est la faille eifélienne au sens strict du mot. Cette faille aurait donc, comme on le croit depuis longtemps, une inclinaison de 45° au voisinage immédiat de la surface.

2e Point : (N° 2 de la carte pl. IV.) — Pour autant qu'on en puisse juger d'après les descriptions fournies, le devonien au delà de la faille en ce point, serait composé de schistes et de grès rouges. Des roches de ce caractère se rencontrant à plusieurs niveaux du dévonien moyen ou inférieur, l'âge de ces roches reste donc très douteux. A quel massif appartiennent elles. La carte géologique au 1/40000 de Seraing-Chênée par H. Forir renseigne sur la Bordure Nord du massif eifélien, de petits paquets de burnotien, montrant que le contact de ce terrain avec l'ahrien est très voisin de l'affleurement de la faille eifélienne (s-s). Si ce contact est renversé et plus incliné que la faille eifélienne, les roches recoupées au point N° 2 pourraient très bien appartenir au burnotien du massif eifélien et la nature des roches recoupées ne contredit nullement cette hypothèse. Mais l'examen de la carte de Forir montre que les affleurements ne sont guère favorables à cette hypotèse. La direction de la faille recoupée en ce point, direction très oblique par rapport à celle de la faille eifélienne, s'oppose dailleurs à cette attribution.

Dans ces conditions, il nous semble admissible que les roches en question pourraient être couviniennes et feraient alors partie du lambeau de poussée que Mr Fourmarier a appelé de Kinkempois et la faille recoupée serait la faille de Kinkempois, dont la direction est fort oblique par rapport à celle de la faille eifélienne. Comme la direction reconnue à la faille au point N° 2 est même encore plus oblique que celle que l'on peut déduire de l'étude des affleurements (1), on peut en conclure que le massif de Kinkempois ne doit plus s'étendre plus loin vers l'Est et qu'il constitue vraisem-

(1) Pour faciliter la compréhension de mon exposé j'ai réduit à l'échelle de ma carte les tracés de la dernière carte publiée sur la région par Mr Fourmarier (cf. op. cit.)

blablement une cuvette elliptique et localisée. On pourrait donc représenter ses limites souterraines hypothétiques, comme je l'ai fait sur la carte pl. IV, en pointillé.

4e Point. — Il n'y a pas de doute qu'en ce point on ait traversé la même faille de Kinkempois, pour entrer dans le massif du même nom. Si l'on a réellement rencontré là le contact du viséen supérieur et du viséen inférieur et nous n'avons aucune raison d'en douter, dans ce cas il faut admettre que les couches continuent en profondeur, en l'accentuant, le mouvement tournant qu'elles dessinent vers le S-E sur la carte de Mr Fourmarier. Les couches du susdit massif décriraient alors une voûte.

Ce point, suivant toute apparence, ne doit pas être loin de l'endroit le plus bas atteint par le massif de Kinkempois.

En réunissant le 4e point en question à l'affleurement de la faille de Kinkempois par une droite perpendiculaire à la direction de cette faille, on obtient sa ligne de plus grande pente et on constate que celle-ci est en moyenne de 26°.

5e Point. (Voir pl. IV, n° 5). — Vu la nature des roches rencontrées et la direction reconnue à la faille en ce point, il ne nous est pas possible de rattacher les roches dévoniennes rencontrées à aucun des massifs connus. Si ces roches sont gediniennes, la chose va de soi, aucun des massifs de la région ne renfermant cet étage. Mais si les roches se trouvent à la limite du Couvinien et du Givetien, les deux lambeaux de poussée de Kinkempois et du Streupas peuvent posséder ces roches. Un coup d'œil sur la carte pour voir les relations du point n° 5 avec le lambeau du Streupas, montre de suite qu'il ne peut être question de relation avec ce lambeau. Avec le lambeau de Kinkempois, la chose ne paraît pas si évidente. Cependant, il ne nous paraît pas admissible de rattacher ce point au lambeau de Kinkempois, pour les raisons suivantes :

1° La direction reconnue à la faille au point n° 2, fait un angle presque droit avec la direction de la faille au point n° 5 du Bois d'Avroy et au point n° 10 d'Ougrée. Ce qui serait bien peu admissible pour une même faille.

2° Il est très difficile de raccorder l'allure observée du Dévonien en ce 5e point (n° 5 de la carte) avec celle que montre le massif de Kinkempois à la surface. La chose est même tout à fait impossible, si l'on admet ce que nous avons dit au paragraphe précé-

dent, concernant le mouvement tournant des couches de ce massif.

Il est beaucoup plus simple d'admettre qu'il existe là un nouveau lambeau de poussée, n'affleurant nulle part et que nous appellerons lambeau d'Ougrée, du nom du charbonnage, où, comme nous le dirons plus loin, il a été reconnu pour la première fois. La faille limitant inférieurement ce lambeau, prendrait le nom de faille d'Ougrée. La direction de cette faille, déduite des deux points (n° 5 et n° 10) où elle est connue, serait à peu près parallèle à celle de la faille eifélienne (s. s.). Son inclinaison à ces deux points, serait en moyenne de 25°.

3e Point. — Vu les conditions dans lesquelles la faille a été recoupée en ce point, nous n'en pouvons tirer d'autre indication que pour la détermination de l'inclinaison de la faille.

En tenant compte des points n°s 1, 2, 3, 4 et 5, l'inclinaison moyenne des cassures, limitant au Nord les lambeaux de poussée et de refoulement, serait de 30°.

II. *Charbonnage d'Ougrée.*

Le manque de renseignements sur la nature des roches recoupées au-delà de la faille, nous empêche de tirer parti de ces recoupes, pour la détermination de l'extension des massifs divers de refoulement. Tout au plus, peut-on supposer que les roches verdâtres, rencontrées à la 4e recoupe (pl. IV, point n° 9), appartiennent au terrain ahrien, et par conséquent au massif de refoulement eifélien. Il en serait alors probablement de même pour les trois recoupes, n°s 6, 7 et 8 de la pl. IV. Quant à la 5e recoupe, comme nous l'avons déjà dit plus haut, elle a rencontré, la première, le nouveau lambeau de poussée d'Ougrée. La faille y a la même inclinaison et sensiblement la même direction qu'au point n° 5 du Bois d'Avroy.

Les roches dévoniennes y sont les mêmes. Donc ce serait, entre les niveaux de 257 mètres et de 369 m. (par rapport à l'orifice du puits d'Ougrée), que se ferait la séparation entre le massif de refoulement eifélien et le lambeau d'Ougrée, comme nous l'avons représenté sur la coupe (fig. 2, pl. IV).

B. — Faille des Aguesses.

I. *Charbonnage d'Angleur.*

Vu l'incertitude qui règne sur l'âge des roches recoupées au midi de la faille des Aguesses, toutes les hypothèses que nous allons émettre présentent un caractère tout à fait provisoire et sont données surtout pour fixer l'attention, lors des recherches futures.

Nous l'avons dit précédemment, on peut supposer que les recherches pratiquées au midi de la faille, aux étages de 145 et de 245 m. ont vraisemblablement recoupé du houiller inférieur au poudingue houiller, tandis qu'il est possible que la bacnure de 325 m. ait recoupé du houiller supérieur. Dans ce cas, la faille des Aguesses, entre les étages de 245 m. et de 325 m. s'applatirait fortement et séparerait le houiller inférieur des étages supérieurs, du houiller supérieur de l'étage de 325 m. Dans cette hypothèse, les cassures rencontrées à l'étage de 325 m. seraient peu importantes et seraient dues, comme cela arrive souvent, à l'entraînement produit par le refoulement du lambeau surincombant. Ainsi s'expliquerait leur allure particulière de cassures très faiblement inclinées et ne paraissant produire qu'un faible rejet, à part la première au Nord, qui superpose brusquement des plateurs aux dressants du gisse ment exploité. Ce point ne présentant qu'une importance assez secondaire, nous n'insisterons pas. Etant donné la position du massif de houiller inférieur refoulé sur la faille des Aguesses, l'allure en plateur de ses couches, leur direction, il est éminemment probable que ce massif forme la continuation, vers le bas et vers le S.-O., du bassin de Herve. En d'autres mots, ces couches seraient la continuation en profondeur des plateurs de la concession de Trou-Souris.

II. *Sondage du Streupas.*

La rencontre à ce sondage d'un massif d'une aussi forte épaisseur de houiller inférieur constitue un fait troublant et qu'il eût été difficile de prévoir. En effet, les couches exploitées du houiller supérieur se poursuivent sans interruption de la concession d'Ougrée dans celle du Val-Benoit et à la bacnure Sud de l'étage de 393 m. On a encore recoupé la Veine Stenaye ou Oliphon en

plateur se dirigeant tout droit vers le sondage du Streupas, qui n'en est éloigné que de 1700 mètres. Quoique ce sondage soit descendu 290 m. plus bas que l'extrémité de la bacnure, il n'a recoupé aucune trace de ce houiller supérieur. Il est donc indubitable qu'il existe entre les deux points une faille très importante. Quelle est cette faille ? Ce ne peut être que la faille des Aguesses ou une faille congénère plus méridionale. Il est certain que la faille des Aguesses ne peut pas continuer vers l'Ouest comme semble l'indiquer la carte géologique de Seraing-Chênée. En effet, avec sa direction et son inclinaison reconnues au charbonnage d'Angleur, elle devrait passer en plein dans les exploitations méridionales du Puits du Val-Benoit où l'on n'en a pas constaté la moindre trace. Elle doit donc, comme la faille de Kinkempois, s'incurver brusquement vers le Sud à angle droit, de façon à passer à l'Est du point n° 4 de la carte pl. IV et entre ce point et le sondage du Streupas. Si ce changement d'allures de la faille des Aguesses ne se modifie pas, l'extension du massif stérile du Streupas est limitée vers l'Ouest, et c'est dans cet espoir que le sondage de Colonster (n° 15 de la carte, pl. IV), pratiqué actuellement par le charbonnage du Bois d'Avroy, a été entrepris et que son emplacement a été choisi. Les résultats de ce sondage seront donc, de toute façon, une précieuse contribution à nos connaissances sur la région.

Dans l'hypothèse où nous venons de nous placer, il n'y aurait, entre le sondage du Streupas et le houiller supérieur, qu'une seule faille, la faille des Aguesses, et le houiller de ce sondage appartiendrait aussi au bassin de Herve. Ce serait évidemment le plus simple et l'on devrait l'admettre jusqu'à plus ample information, si cette hypothèse ne se heurtait à des difficultés que voici :

1° La distance qui sépare le sondage du Streupas des points connus de la faille des Aguesses ferait passer cette faille à très grande profondeur sous le sondage du Streupas, en admettant la continuation de l'inclinaison de 30° pour la faille des Aguesses. Mais on peut supposer que celle-ci s'applatit en profondeur et alors cette difficulté disparaît.

2° Dans l'ensemble, l'allure des couches recoupées au Streupas dessine un dressant renversé entrecoupé de fausses-plateurs. Ce dressant serait, dans cette hypothèse, le dressant des plateurs du massif recoupé à l'extrémité des bacnures d'Angleur. Comme

conséquence aussi, ce dressant du Streupas serait le prolongement occidental des dressants du Midi de la concession des Steppes et du Nord de celle de la Rochette. A vrai dire, l'ennoyage des bassins, à la limite Ouest de la concession de Werister, se relève bien vers l'Ouest, mais ce relèvement est très loin d'être suffisant pour amener aux niveaux ou nous les avons signalées, les roches très inférieures, du Streupas notamment.

3° L'allure des dressants précités des Steppes et de la Rochette, ne ressemble en rien à celle du dressant du Streupas, sauf pour la partie tout à fait supérieure de celui-ci.

4° Le peu de données que l'on possède sur la concession de là Basse-Ransy, ne paraît guère favorable à cette hypothèse, et les allures de cette concession paraissent démontrer qu'elle se rattache au bassin de Herve.

Comme conclusion, il nous semble que l'on doit déduire de là que la présence d'un fort massif de houiller inférieur, au Streupas, est tout aussi anormale dans le prolongement Ouest des allures du Bassin de Herve, qu'elle l'est pour le prolongement Est des allures du Bassin de Seraing. La façon la plus simple d'expliquer cela, c'est d'admettre que ce massif du Streupas est localisé et qu'il constitue une cuvette peu étendue, mais peut-être épaisse, charriée à la surface du houiller de Liége. Ce serait la confirmation de l'hypothèse émise en 1904, par MM. Lohest et Fourmarier, qui admettaient la présence au sondage du Streupas d'un lambeau de poussée, charrié sur le bassin de Liége (cf. *Ann. Soc. géol. de Belgique*, t. XXXI, Mém. p. 577).

Nous n'entreprendrons pas de délimiter ce lambeau de poussée, auquel on pourrait appliquer le nom de lambeau d'Angleur. Nous possédons trop peu de données pour cela. Nous supposons seulement qu'il constitue une cuvette semblable à celle que montre le lambeau de poussée de Kinkempois. Ce lambeau d'Angleur est-il limité inférieurement par la faille des Aguesses ? Ce que nous venons de dire prouve suffisamment qu'il ne peut en être ainsi. Tout au plus, le plan inférieur de ce lambeau peut-il se confondre vers le N.-O. avec le plan de la faille des Aguesses. Il est probable que le lambeau d'Angleur est limité inférieurement par une nouvelle faille, la faille d'Angleur. Si la faille d'Angleur est plus récente que la faille des Aguesses, elle la coupe, et leurs rapports mutuels sont schématisés par le croquis suivant (fig. 6).

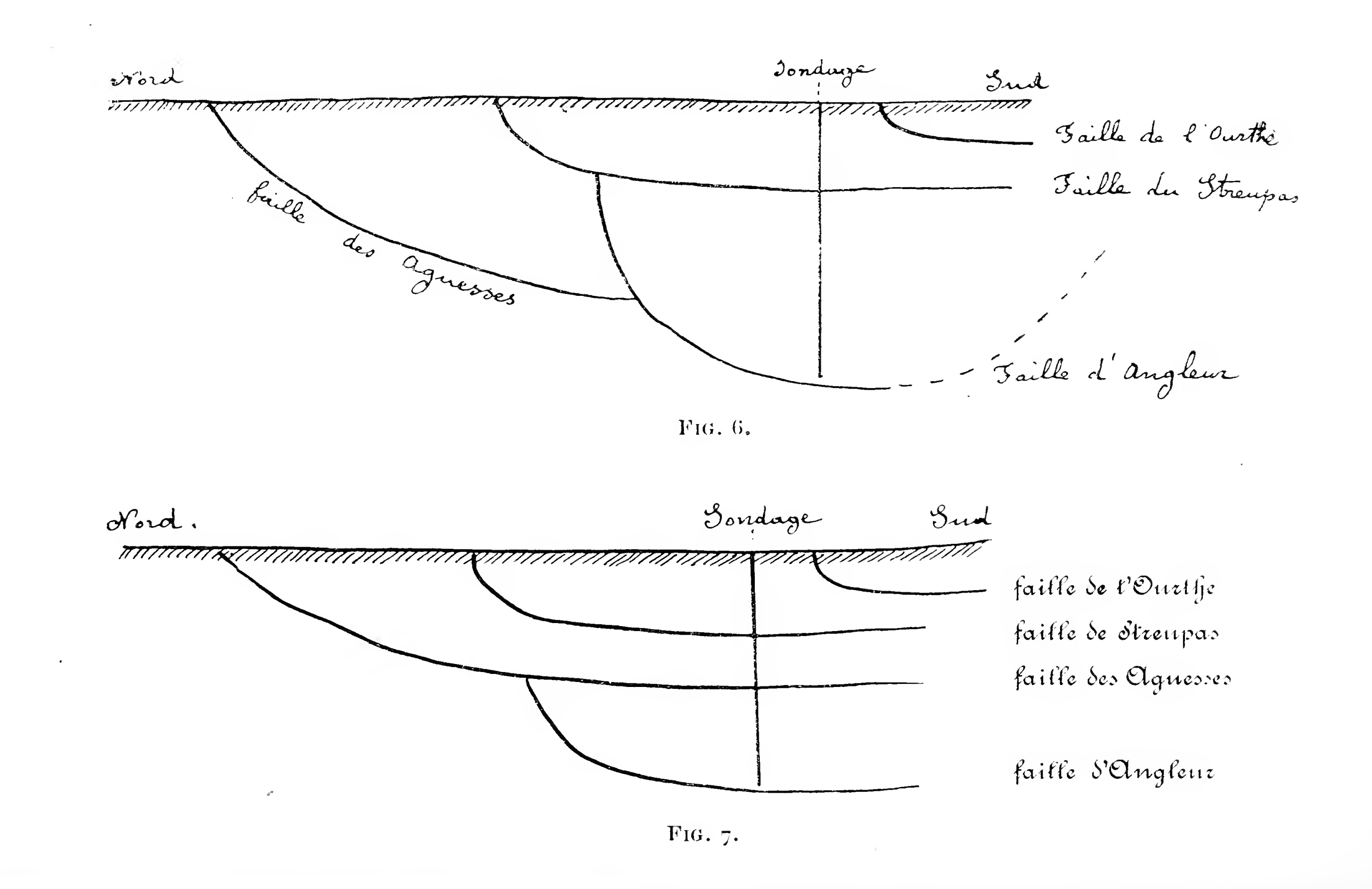

Nord
Sondage
Sud
Faille de l'Ourthe
Faille du Streupas
faille des Aguesses
Faille d'Angleur
Nord.
Sondage
Sud
faille de l'Ourthe
faille de Streupas
faille des Aguesses
faille d'Angleur

FIG. 6.

FIG. 7.

Si, au contraire, la faille d'Angleur est plus ancienne que celle des Aguesses, elle doit être coupée par elle, et leurs rapports peuvent être montrés par le croquis de la fig. 7.

La coupe du sondage du Streupas ne s'oppose pas à cette hypothèse, mais nous possédons trop peu de données pour décider quel des deux cas est le plus vraisemblable. L'avenir seul nous l'apprendra.

Comme on le voit, il reste encore énormément de points obscurs dans la géologie de la région d'Angleur.

Beaucoup de problèmes dont j'ai parlé ici ont été, non pas résolus, mais simplement posés. J'ai cru utile cependant de les poser car je pense que dans les recherches qui seront tôt ou tard entreprises dans cette région, il y a le plus grand intérêt à les faire non pas à l'aveuglette, mais en sachant d'avance quelles sont au moins les choses auxquelles on peut s'attendre. Les problèmes sur lesquels l'attention est ainsi appelée d'avance ont alors infiniment plus de chances de trouver leur solution.

Quelles que soient les surprises que l'avenir nous réserve, il est dores et déjà certain que cette région constitue, dans la géologie liégeoise, un nœud capital. A chaque progrès de nos connaissances, la complication de sa structure se montre plus grande. Il est surtout un trait de cette structure qui est bien frappant. Les travaux de Mr Fourmarier l'ont démontré pour des lambeaux de poussée formés de terrains antéhouillers ; ce travail le montre également pour les lambeaux de poussée de houiller inférieur. Ce trait, c'est l'accumulation sur un petit territoire et presque sur une même verticale, de plusieurs lambeaux de poussée empilés les uns sur les autres, sous le grand massif de refoulement eifélien, à l'extrémité du promontoire d'Angleur.

Le long de l'extrémité méridionale de la limite séparative des concessions d'Angleur et du Bois d'Avroy, cette accumulation peut avoir rongé le houiller supérieur, jusqu'à une grande profondeur, pour s'y créer place. Cette accumulation de lambeaux de poussée en ce point n'est pas sans avoir de l'influence aux alentours. Il suffit de jeter les yeux sur la dernière carte des mines du bassin, celle de Mr. O. Ledouble, pour s'en convaincre. On voit là que cette influence se manifeste de deux façons :

1°. La direction des couches du bassin de Seraing qui depuis le Val-St-Lambert s'était maintenue très régulièrement E-N-E, à

travers les concessions de Marihaye, de Cockeril, des Six-Bonniers, d'Ougrée et du Bois d'Avroy, à partir de la limite des concessions susdites, change brusquement et devient nettement N-E, comme si les couches avaient été refoulées vers le Nord pour faire place à ces lambeaux de poussée.

2°. Les ennoyages des crochons du bassin de Seraing qui, dans le Sud des concessions que nous venons d'énumérer, avaient ondulé tantôt dans un sens, tantôt dans un autre, ces ennoyages prennent au delà de la limite susdite une inclinaison forte et persistante à l'Ouest jusqu'aux bords du bassin, montrant ainsi qu'il y a là, dans le bassin, un coude non seulement dans le sens horizontal, mais aussi dans le sens vertical.

Troisième partie : Considérations générales.

Le bord Sud du bassin houiller de Liége se montre, jusque dans ses moindres détails, affecté des mêmes perturbations gigantesques qui ont affecté le bord Sud du bassin du Hainaut. Chaque progrès de nos connaissances affirme de plus en plus cette similitude.

Puisqu'il en est ainsi il semble possible d'utiliser cette similitude si remarquable, pour profiter de l'état beaucoup plus avancé des notions sur la structure du bassin du Hainaut, pour éclairer la route sur la quelle vont s'avancer les chercheurs du bassin de Liège.

Le rôle de la Science ne consiste pas, en effet, uniquement à suivre servilement la trace laissée par les praticiens. Aussitôt que par les travaux des praticiens elle a acquis les éléments d'une synthèse, elle doit, s'appuyant sur cette synthèse, devancer à son tour et guider les recherches. C'est par cette marche qu'elle perfectionne et affine sans cesse ses méthodes et ses lois, et qu'elle affirme son rôle utilitaire.

Ceci dit, voici quelques grands faits que les recherches nombreuses, poursuivies depuis de nombreuses années dans le bassin du Hainaut, nous ont appris.

La présence sous les grands massifs de refoulement de terrains anciens, de lambeaux de poussée composés de houiller inférieur stérile ou à peu près, dans le genre de celui du sondage du Streupas, présente le plus grand intérêt. Cela est surtout vrai au point de vue industriel. Si, en effet, lors des études préalables, en vue de recherches, on se bornait à tabler uniquement sur l'épaisseur

des massifs de refoulement de terrains antéhouillers, on serait exposé à des surprises bien désagréables si au lieu de rencontrer le houiller productif que l'on escomptait, on se heurtait à des épaisseurs considérables de houiller stérile.

Or dans les recherches pratiquées dans le Hainaut, tantôt l'on a rencontré sous les failles de refoulement de ces lambeaux de poussée de houiller, tantôt on n'en a pas rencontré. Le fait paraît ne pas se produire au hasard et sans vouloir affirmer que la règle que nous allons indiquer soit absolument générale et quelle ne comporte pas d'exceptions, nous l'avons vue se vérifier dans toutes les recherches que nous avons eu l'occasion de suivre.

Les poussées qui ont provoqué les refoulements du bord Sud de nos bassins houillers ont très généralement une direction Sud-Nord et comme conséquence le grand axe des lambeaux de poussée a une orientation Est-Ouest qui est aussi celle des plans de faille. Mais par suite des circonstances locales difficiles à élucider et qui tiennent en partie à des facteurs de résistance ou d'obstacle, il s'est produit des décompositions de force donnant comme résultantes des directions de poussée tantôt vers le N-O, tantôt vers le N-E, amenant comme conséquence des directions tantôt N-O à S-E, tantôt N-E à S-O dans les failles et les lambeaux de poussée.

Or j'ai remarqué que dans le bassin du Hainaut, lorsque les grandes failles de refoulement sont orientées Est-Ouest, on trouve très généralement des lambeaux de poussée de houiller inférieur intercalés entre le houiller productif et les massifs de refoulement de terrains antéhouillers.

En même temps les failles de refoulement se montrent fort plates et les massifs de refoulement peu épais. Au contraire, là où la direction des poussées a été vers le N-O, on ne constate pas la présence de ces lambeux de poussée entre les massifs de refoulement de terrains anciens et le houiller productif.

Or, dans le bassin de Liége il semble que les mêmes faits se représentent. Dans toute la région du bassin qui s'étend de Samson jusque Kinkempois, la direction des poussées est très manifestement vers le N-O (1). Or nulle part dans cette région on

(1) Sans vouloir attacher trop d'importance à ce fait, je rappellerai cependant que l'étude de la direction des stries du plan de la faille d'Ougrée au point n° 5 du Bois d'Avroy, montre très nettement que le mouvement de progession du massif eifélien à la surface du houiller s'est produite du S-E vers le N-O. (voir plus haut p. 53).

n'a rencontré sous la faille eifélienne, de lambeaux de poussée de houiller inférieur. Au contraire, ces lambeaux apparaissent, dès que la direction des poussées se remet, au delà du promontoire d'Angleur, à avoir une direction générale S-N. L'étude détaillée du houiller du bord Sud du bassin de Herve n'a pas encore été entamée. Il est cependant hautement probable que les lambeaux de poussée de houiller inférieur sont fort développés sur le bord Sud du bassin de Herve. Il suffit pour s'en convaincre de voir la grande zone que la carte des mines, même pour la plus récente, celle de M^r^. Ledouble, a été obligée de laisser en blanc, le long de ce bord Sud, faute de renseignements et d'exploitations. C'est là une stérilité très caractéristique de ces lambeaux de poussée.

Au point de vue du succès des recherches que l'on fera tôt ou tard, le long du bord Sud du bassin de Herve, il sera très intéressant de voir si la présence des lambeaux de poussée susdits est générale. Comme les massifs de refoulement de terrains anciens et les failles de refoulement n'y ont, d'après les cartes de M. Fourmarier, pas partout la direction Est-Ouest, mais qu'il y en a à direction S-O à N-E, résultant de poussées S-E à N-O, il se peut très bien que dans ces endroits les lambeaux de poussée de houiller inférieur soient ou absents ou très réduits.

L'avenir nous dira ce qu'il faut en penser.

[20-3-1910.]

Rapports sur le travail : Sur la structure du bassin houiller de Liége, aux environs d'Angleur, par X. Stainier.

Rapport de M. P. Fourmarier, *1er rapporteur.*

Dans la première partie de son travail, M. Stainier s'occupe d'abord de l'allure souterraine de la faille eifelienne et des failles connexes, aux environs d'Angleur. Il étudie à cet effet les différents points de recoupe de ces failles dans les travaux des charbonnages du Bois d'Avroy et d'Ougrée ; il fait remarquer que ces travaux ont nettement montré la diminution du pendage des failles en profondeur.

Il étudie ensuite la faille des Aguesses qui, en surface, vient se brancher à la faille eifelienne aux environs d'Angleur ; cette faille traverse le houiller et met en contact, avec le houiller supérieur du bassin de Liége, des couches appartenant probablement au houiller inférieur, abstraction faite probablement de celles recoupées au sud de la faille, par la bacnure de 345 m. du charbonnage d'Angleur.

M. Stainier nous parle ensuite du sondage de Streupas. De l'examen des témoins recueillis, il résulte que le houiller traversé par ce sondage appartient au Houiller inférieur (H1) et que les couches se présentent en dressant très chiffonné, sauf la base qui est en plateure. L'auteur pense que ces terrains ne peuvent que difficilement être raccordés à ceux traversés par les bacnures du charbonnage d'Angleur.

M. Stainier expose ensuite quelques considérations générales sur le prolongement de la faille des Aguesses dans le houiller des plateaux de Herve. Les données que l'on possède à ce sujet ne permettent pas de préciser l'importance du rejet de la faille qui sépare le bassin de Herve du bassin de Liége.

Dans la deuxième partie de son mémoire, M. Stainier cherche quelles déductions on peut tirer des faits exposés dans la première partie. Il cherche à montrer quels lambeaux de refoulement furent

touchés respectivement par les diverses bacnures de reconnaissance des charbonnages du Bois d'Avroy et d'Ougrée. Il est ainsi conduit à admettre l'existence d'un nouveau lambeau de poussée qui n'arrive pas à la surface du sol et qu'il nomme *lambeau d'Ougrée ;* ce lambeau, limité à sa base par la faille d'Ougrée, comprendrait les roches calcaires d'âge encore indéterminé, recoupées au Bois d'Avroy comme à Ougrée.

En ce qui concerne le charbonnage d'Angleur, M. Stainier admet que la faille des Aguesses s'aplatit très fort en profondeur; les couches refoulées suivant cette faille, appartiendraient aux plateures du bord nord du bassin de Herve.

S'occupant ensuite d'expliquer la coupe du sondage de Streupas, M. Stainier admet que la faille des Aguesses, non loin de Kinkempois, s'incurve brusquement vers le Sud, pour passer à l'Est du point 4 de sa carte ; il justifie ainsi l'emplacement du sondage actuellement en cours à Colonster. A propos de ce sondage de Streupas, M. Stainier envisage d'abord une première hypothèse. Il y aurait entre le terrain houiller inférieur de ce sondage et le houiller du bassin de Liége, une seule faille : la faille des Aguesses et le houiller de Streupas appartiendraient au bord sud du bassin de Herve ; mais, dit-il, cette hypothèse se heurte à plusieurs objections, parmi lesquelles il faut retenir que le relèvement vers l'Ouest de l'ennoyage des plis du houiller de Herve n'est pas suffisant pour faire arriver du houiller inférieur à Streupas ; d'autre part, l'allure des dressants du sondage de Streupas diffère totalement de l'allure des dressants du bord sud du bassin de Herve. Aussi, l'auteur se rallie à une seconde hypothèse : le houiller de Streupas n'est ni le prolongement de celui de Liége, ni le prolongement de celui du bord sud du bassin de Herve et, par conséquent, il appartient, soit en tout, soit en partie à un nouveau lambeau de poussée dont il donne deux esquisses différentes sans se rallier à l'une plutôt qu'à l'autre.

La conclusion de la seconde partie du travail est qu'aux environs d'Angleur, il y a une véritable accumulation de lambeaux de poussée formés non seulement de terrains antehouillers, mais aussi de terrain houiller stérile. Cette accumulation de lambeaux de poussée aurait eu une influence sur l'allure générale du houiller au bord Sud du bassin houiller de Liége.

Dans la dernière partie de son travail, M. Stainier cherche à

établir une comparaison entre le bassin du Hainaut et le bassin de Liége. Dans le Hainaut, lorsque les failles de refoulement sont orientées E.-W., il existe des lambeaux de poussée de houiller inférieur entre le houiller productif et les lambeaux de terrains antehouillers ; lorsque la poussée a été dirigée vers le N.-W., on ne constate pas la présence de tels lambeaux. De même, pour le bassin de Liége, de Samson à Kinkempois, la direction de la poussée est vers le N.-W. et il n'y a pas de lambeaux de houiller inférieur ; à partir d'Angleur, la direction de poussée est vers le Nord et ces lambeaux apparaissent.

Ce travail, écrit avec concision, nous donne une grande moisson de faits nouveaux du plus haut intérêt scientifique. L'auteur s'est surtout attaché à un exposé précis de ces faits. A ce point de vue, son travail a sa place toute marquée dans nos Annales, où toute une série de travaux sur la tectonique de nos bassins houillers, a déjà été publiée. Son mémoire complète d'heureuse façon nos connaissances sur la région si complexe des environs d'Angleur, région qui est loin d'avoir livré le dernier secret de son histoire géologique.

Sans vouloir le moins du monde critiquer l'étude si consciencieuse de M. Stainier, la lecture de ce travail me suggère quelques réflexions que je crois de mon devoir de faire connaître à la Société géologique.

1° *Le lambeau d'Ougrée.* — M. Stainier admet l'existence du lambeau d'Ougrée pour expliquer l'existence de bancs calcaires à l'extrémité de la bacnure sud à 375 m. au puits Val-Benoit ; ce lambeau, d'après lui, est inconnu en surface.

Or, il me semble que l'on peut expliquer la présence de roches qui, d'après leur aspect, appartiennent au niveau immédiatement inférieur à la masse des calcaires dévoniens de la région, sans admettre l'existence d'un nouveau lambeau de poussée. En effet, à Campana, affleure le calcaire dévonien dont la direction est approximativement E.-W. et la pente 88° Sud. C'est un dressant qui descend donc sous la surface du sol et qui, selon toute vraisemblance, se replie en profondeur pour dessiner une plateure vers le Nord. Ces couches vont buter vers l'Ouest contre la faille de l'Ourthe ; il est de toute vraisemblance qu'elles s'enfoncent sous cette faille et, dans ces conditions, elle vont passer non loin du point 5 de la carte de M. Stainier (recoupe du lambeau d'Ougrée

par la bacnure sud du Val-Benoit) ; en ce point on peut avoir reconnu soit le dressant plus fortement renversé, soit le retour en plateure des couches de Campana.

Dans cette manière de voir, le lambeau d'Ougrée ne serait que le prolongement des terrains des environs de Campana. Il est vrai que l'on ne connaît pas la composition des terrains immédiatement inférieurs au calcaire exploité, car ils ne sont pas visibles à la surface.

Ceci me conduit à m'étendre un peu sur la question et à exposer brièvement une idée nouvelle au sujet de la structure si compliquée de cette région.

Dans mon travail sur la terminaison occidentale de la faille de l'Ourthe, j'ai montré qu'au nord du calcaire exploité à la carrière de Campana, il existe probablement une faille, puisque au nord des schistes qui surmontent les bancs de la carrière, on retrouve du calcaire avec pendage nord paraissant suivre l'allure des couches famenniennes situées plus au Nord. Je me demande si l'on ne peut pas admettre que cette faille est le relèvement vers le sud de la faille de Streupas qui dessinerait, sous la masse de roches rhénanes formant la nappe principale, une ovale allongée de l'Ouest à l'Est. Dans ce cas, le calcaire de Campana appartiendrait, non pas au lambeau de Streupas, mais peut-être bien à celui de Kinkempois, les couches de ce dernier se repliant d'abord vers le S.-W., comme on le voit près de Kinkempois et comme le montre la recoupe de dolomie au point 4 de la carte de M. Stainier, puis se repliant vers l'Est, pour dessiner en plan une sorte d'$\mathcal{S}$, sous le terrain rhénan charrié.

Il y aurait lieu, dans cette interprétation, de modifier quelque peu l'allure en profondeur des failles secondaires que j'ai tracées dans la coupe accompagnant mon travail sur la terminaison occidentale de la faille de l'Ourthe.

Je ne veux pas insister davantage sur ce point, mais il me semble que l'hypothèse que je viens d'émettre résout la structure de la région d'une manière plus simple, tout en tenant compte des faits observés. Le lambeau d'Ougrée, dans ce cas, ne serait autre chose que le prolongement en profondeur du lambeau de Streupas ou de celui de Kinkempois.

2° *Sondage de Streupas.* — M Stainier est d'avis que les couches recoupées par ce sondage n'appartiennent pas au bord

sud du bassin de Herve, mais à un autre lambeau de poussée qu'il appelle lambeau d'Angleur.

Les arguments qu'il donne pour établir que ces couches ne peuvent pas être le prolongement du bord sud du bassin de Herve, me paraissent insuffisants. Jusqu'à preuve du contraire, nous pouvons nous baser sur l'allure indiquée par la carte des mines, 2e édition, dressée par M. Ledouble et, vu l'éloignement des régions exploitées, il y a, me semble-t-il, moyen de faire passer à Streupas les couches inférieures du houiller, parallèlement à l'allure du bord sud du bassin de Herve.

Quoiqu'il en soit, je veux bien admettre que la question reste douteuse et qu'il n'est pas prouvé qu'une faille ne sépare pas les couches de sondage de Streupas de celles reconnues par les bacnures du charbonnage d'Angleur.

Je dois faire ici une objection à l'un des points soulevés par M. Stainier. Notre savant confrère estime que l'allure des couches du sondage de Streupas, avec ses chiffonnages et ses dressants très renversés, diffère de l'allure ordinaire des dressants du Pays de Herve (Concession des Steppes). Quoi d'étonnant à cela, puisque ces couches sont, en quelque sorte, pincées entre deux failles, la faille des Aguesses, d'une part, la faille de Streupas, d'autre part. Je connais, d'ailleurs, dans le bassin de Herve, des couches en dressant fortement renversé au voisinage de failles.

3° *La faille des Aguesses.* — Un autre point du travail de M. Stainier me paraît du plus haut intérêt au point de vue de l'allure du houiller en profondeur.

La faille des Aguesses, de direction S.W.-N.E., à l'Est de Kinkempois, s'enfonce, à l'Ouest de ce point, sous le lambeau de Kinkempois. D'après les observations faites dans les travaux du charbonnage du Bois d'Avroy, cette cassure devrait s'infléchir rapidement vers le Sud, pour rester à l'Est des travaux connus de cette concession. Ce changement de direction ne me paraît explicable qu'en admettant que la faille des Aguesses s'aplatit en profondeur et décrit une courbe d'allure synclinale, pour venir, vers le Sud, affleurer sous les terrains anciens recouvrant le houiller. Or, la faille des Aguesses sépare le houiller de Herve du houiller de Liége. Si elle a bien l'allure indiquée ci-dessus, c'est donc que le bassin de Herve représente une lame de charriage refoulée sur le bassin de Liége. Les observations de

M. Stainier semblent donc apporter une confirmation aux idées que j'ai émises concernant les relations entre les bassins de Liége et de Herve, idées qui m'ont conduit à dire que le houiller du massif de Theux est la réapparition au jour, dans une fenêtre de la nappe de charriage, du prolongement méridional du bassin de Liége.

4° *Considérations générales.* — Enfin, je désire dire quelques mots à propos des considérations générales formant la 3e partie du mémoire de M. Stainier.

Jusqu'à quel point peut-on comparer le bord sud du bassin de Liége au bord sud du bassin du Hainaut ? La chose me paraît bien délicate. Il y a un point de comparaison certain : c'est la présence au sud des deux bassins, de la grande faille eifelienne suivant laquelle le dévonien inférieur a été refoulé sur le houiller ; dans les deux bassins, la grande faille est accompagnée de lambeaux de poussée formés, soit de terrains antehouillers, soit de houiller stérile, soit, plus généralement, des deux groupes de terrains à la fois. Il n'y a pas de raison, en effet, pour que ces lambeaux soient limités strictement à l'un ou à l'autre groupe de couches.

Dans le Hainaut, la direction générale des plis et des failles est E.—W. ; dans la province de Liége, elle est SW.—NE. Cette différence correspond à la courbure générale de la direction des plis, dans la moitié sud de la Belgique. Je ne vois pas de raison qui permette d'affirmer que, lorsqu'il y a poussée générale dans un sens plutôt que dans l'autre, il y a, ou il n'y a pas de lambeau de houiller stérile. Rien, jusqu'à présent, ne peut permettre d'émettre une loi dans ce sens ; M. Stainier ne donne d'ailleurs aucun argument à l'appui de sa thèse.

Nous pouvons seulement constater qu'il y a des lambeaux de poussée de composition et d'allure plus ou moins complexe ; nous pouvons dire qu'en certains points, ces lambeaux de poussée sont plus nombreux et plus développés, et que nous les voyons souvent apparaître là où le bombement vers le haut de la nappe supérieure a permis à l'érosion de les faire apparaître plus rapidement qu'ailleurs. Il faut bien remarquer, en effet, que la surface des grandes failles est une surface gauche, parfois très compliquée, avec des ondulations longitudinales et transversales, dont la loi ne nous est pas connue. Les variations de la direction superficielle de la faille sont une conséquence de cette irrégularité, mise en évidence

par l'érosion, sans qu'il faille y voir nécessairement un changement dans la direction de la poussée.

Nous ne pouvons même pas trancher la question de savoir si ces lambeaux ont provoqué une déviation du massif en place, ou si c'est cette déviation qui est la cause de la présence de lambeaux plus complexes. C'est un point qui reste à étudier. Certes, lorsque la direction générale du plissement se modifie, il y a aussi modification dans la régularité des plis et la continuité des failles. Nous en avons en Belgique des exemples qui paraissent indiscutables ; mais, il y a loin de là à pouvoir dire que les lambeaux de poussée ont une composition différente, suivant que la poussée a une direction ou une autre.

Pour le bassin de Liége, la complication des failles à l'Est d'Angleur, par opposition avec l'allure plus régulière constatée à l'Ouest de cette localité, bien que la direction générale des plis soit fort semblable de part et d'autre, me paraît rendre difficile l'application au bassin de Liége des faits constatés dans le Hainaut.

Je ne veux pas m'étendre davantage ici sur cette question. Je compte bien y revenir à une autre occasion.

Je m'excuserai d'avoir fait, au sujet du travail de M. Stainier, un aussi long rapport, mais je pense que la question vaut la peine d'être discutée, surtout qu'actuellement, des travaux de recherches sont pratiqués dans la région. J'espère que M. Stainier ne verra pas dans ce rapport une attaque de son travail, mais simplement l'énoncé d'une interprétation quelque peu différente que l'on peut donner aux faits observés. Le soin que j'ai mis à étudier son mémoire lui prouvera, sans doute, la haute estime dans laquelle je tiens ses travaux.

Je propose donc l'impression du travail de M. Stainier dans les *Mémoires,* avec la planche qui l'accompagne.

Liége, le 13 février 1910.

P. Fourmarier.

Rapport de M. H. Lhoest, *2e rapporteur.*

Je suis d'accord avec M. Fourmarier pour demander l'impression dans nos Annales, du beau travail de M. Stainier, sur la structure du bassin houillier de Liége, dans les environs d'Angleur.

C'est une étude consciencieuse et très fouillée des observations faites par lui dans les divers charbonnages qu'il a visités. Elle reflète le soin minutieux et la haute compétence qui distinguent M. Stainier en ces matières spéciales.

L'exposé en est clair, précis et documenté. Il constitue une mine précieuse de renseignements et un guide éclairé pour ceux qui s'intéressent à la question des recherches du Houiller au sud des concessions actuelles du bassin de Liége.

A ce titre, l'impression du travail de M. Stainier donnera à nos Annales un regain d'actualité.

H. Lhoest.

Rapport de M. V. Brien, *3e rapporteur.*

Le travail de M. Stainier contient un bon nombre de renseignements inédits sur la géologie souterraine des environs d'Angleur.

De l'exposé de ces faits nouveaux, l'auteur conclut qu'il y a lieu de modifier et de compléter certaines de nos idées sur l'allure et la composition des massifs refoulés de la région ; il admet notamment l'existence de nouveaux lambeaux de poussée (lambeau d'Ougrée et lambeau d'Angleur), qu'il figure et délimite approximativement sur la carte et les coupes annexées à son travail.

N'ayant pas eu le loisir d'étudier d'une manière approfondie la géologie de la région dont il s'agit, je m'abstiendrai d'émettre un avis sur les problèmes soulevés par M. Stainier. Ceux-ci ont, du reste, été examinés en détail par le premier rapporteur, M. P. Fourmarier, qui a exposé à ce sujet des vues personnelles, différentes de celles de l'auteur et appuyées d'arguments très convaincants. Je suis, pour ce qui me concerne, assez partisan de quelques-unes des idées de M. Fourmarier ; mais il ne faut pas oublier qu'en tectonique, un ensemble de faits est presque toujours susceptible de plusieurs interprétations différentes, également satisfaisantes pour l'esprit et qu'aucun criterium ne permet de déterminer avec certitude celle qui est conforme à la réalité.

En ce qui concerne le dernier chapitre intitulé « considérations générales », je me rallie à l'avis émis par le premier rapporteur : on ne comprend guère, en effet, a *priori*, qu'il puisse exister une relation entre la composition d'un massif refoulé (et notamment

l'absence ou la présence de houiller inférieur dans ce massif) et la direction du plan de faille qui le limite vers le bas. Je crois donc qu'on doit hésiter à regarder les faits cités par M. Stainier comme étant réellement l'expression d'une *loi*, même d'application locale, dont on puisse utilement s'inspirer pour entreprendre de nouvelles recherches.

Quoi qu'il en soit, le mémoire de M. Stainier constitue une très intéressante et très importante contribution à l'étude de la région si compliquée des environs d'Angleur, et j'en propose bien volontiers l'insertion dans nos Mémoires, avec les planches qui l'accompagnent.

V. Brien.

Les roches et les alluvions aurifères du bassin de la Dimba (Congo Belge),

PAR

V. Brien.

Je me propose de décrire dans cette note les gisements aurifères découverts, dans le Haut-Mayumbe belge, au cours des recherches minières que j'y ai effectuées, en 1906, avec le concours de M. R. J. Wyseur, de San-Francisco.

Ces gisements, qui consistent en alluvions, ne sont malheureusement pas exploitables, mais ils se présentent dans des conditions assez intéressantes, qu'il y a lieu, je pense, de faire connaître. Je profiterai de l'occasion pour relater en détail les observations géologiques que j'ai effectuées dans la contrée ; ces observations portent surtout, en effet, sur des roches en relation avec les gisements aurifères, et elles m'ont paru mieux en situation dans cet article que dans le travail d'ensemble que je consacre à la description géologique du Mayumbe. (1)

§ 1er. — Situation topographique.

La région où l'or a été principalement découvert est comprise entre le petit hameau de Suku-M'Baku (2) et les deux villages voisins de Kipunzu et de Luangu, distants du précédent d'environ 4 kilomètres (voir cartes ci-après) et situés *approximativement* par 13° 20′ de longitude Est Greenwich et 4° 47′ de latitude S (3).

(1) « Observations géologiques faites au Mayumbe et au pays des Bassundis ». (Mémoire présenté à la séance du 17 Juillet 1909.)

(2) Ce hameau, dont le nom a été omis sur la carte 2, est situé entre la Mabanzi et la Kipèse.

(3) Ces données n'ont aucun caractère d'exactitude ; je les ai simplement déterminées en adoptant comme point de repère la localité de Bamba, située sur nos itinéraires et figurant aussi sur la carte du Bas-Congo, à l'échelle du 1/100.000e, de M. H. Droogmans, où elle est indiquée comme ayant été relevée astronomiquement.

Travail présenté à la séance du 20 juin 1909 ; remis au secrétariat le le 5 mars 1910.



Fig. 1. — Carte de la partie N-E du Mayumbe.

(Les points marqués (α) indiquent les affleurements de roches éruptives.)

Ces localités sont situées dans le bassin de la rivière Dimba, petit sous-affluent de gauche de Loango. Elles sont à la cote de 375 à 400 m., au pied d'une chaîne de montagnes de 750 à 800 m. d'altitude, qui sépare le bassin de la Donge de celui de la Milambi. Du haut du versant N.-E., très escarpé, de cette chaîne, on domine une sorte de vaste plaine mamelonnée, parsemée de marécages, où coulent le Loango et ses affluents.

La Dimba prend sa source vers le sommet du plateau où se trouve bâti le village de Kanzi ; elle descend d'abord vers le nord par une pente relativement douce, puis elle dégringole le contrefort N.-E. de ce plateau en rapides et en chutes, parmi d'énormes blocs de pierres où son cours s'éparpille ; elle atteint la plaine à l'ouest de Suku-M'Baku, et coule alors entre des rives marécageuses. Son principal affluent est la Pipi, qui prend également naissance dans la montagne et qui, dans la partie torrentielle de son cours, subit une chute de 40 m. Ces deux rivières reçoivent un grand nombre d'affluents, qui descendent tous du versant septentrional de la chaîne et dont la plupart sont figurés sur la carte 2 jointe à ce travail. Tous ces cours d'eau coulent dans des ravins profonds et encaissés et ce sont leurs alluvions qui ont été trouvées aurifères.

§ 2. — Géologie de la région.

Au point de vue géologique, la région décrite est comprise tout entière dans la zone occupée par le *terrain primaire métamorphique* de M. Cornet. Ce système géologique comprend, comme on sait l'ensemble des roches à caractère cristallin peu accentué qui font suite vers l'Est au terrain *archéen* et auxquelles succèdent les couches du *système schisto-calcareux* (dévonien ?). La largeur de cette zone métamorphique est beaucoup plus grande au Mayumbe que sur la rive gauche du fleuve et elle peut, je pense, être évaluée à 40 kilomètres environ ; sa direction est sensiblement N-W. S-E. ; nos itinéraires l'ont recoupée près de Maduda et nous l'avons suivie, pour ainsi dire sans interruption, jusque bien au-delà des sources du Loango. Ce système géologique comprend surtout des quartzites plus ou moins feldspathiques, des arkoses, des phyllades et des schistes tendres très altérables ; j'avais d'abord été tenté de considérer certains schistes rouges et notamment des schistes tendres, contenant fréquemment des enclaves, trouvés dans le bassin de la Dimba, comme étant des calschistes

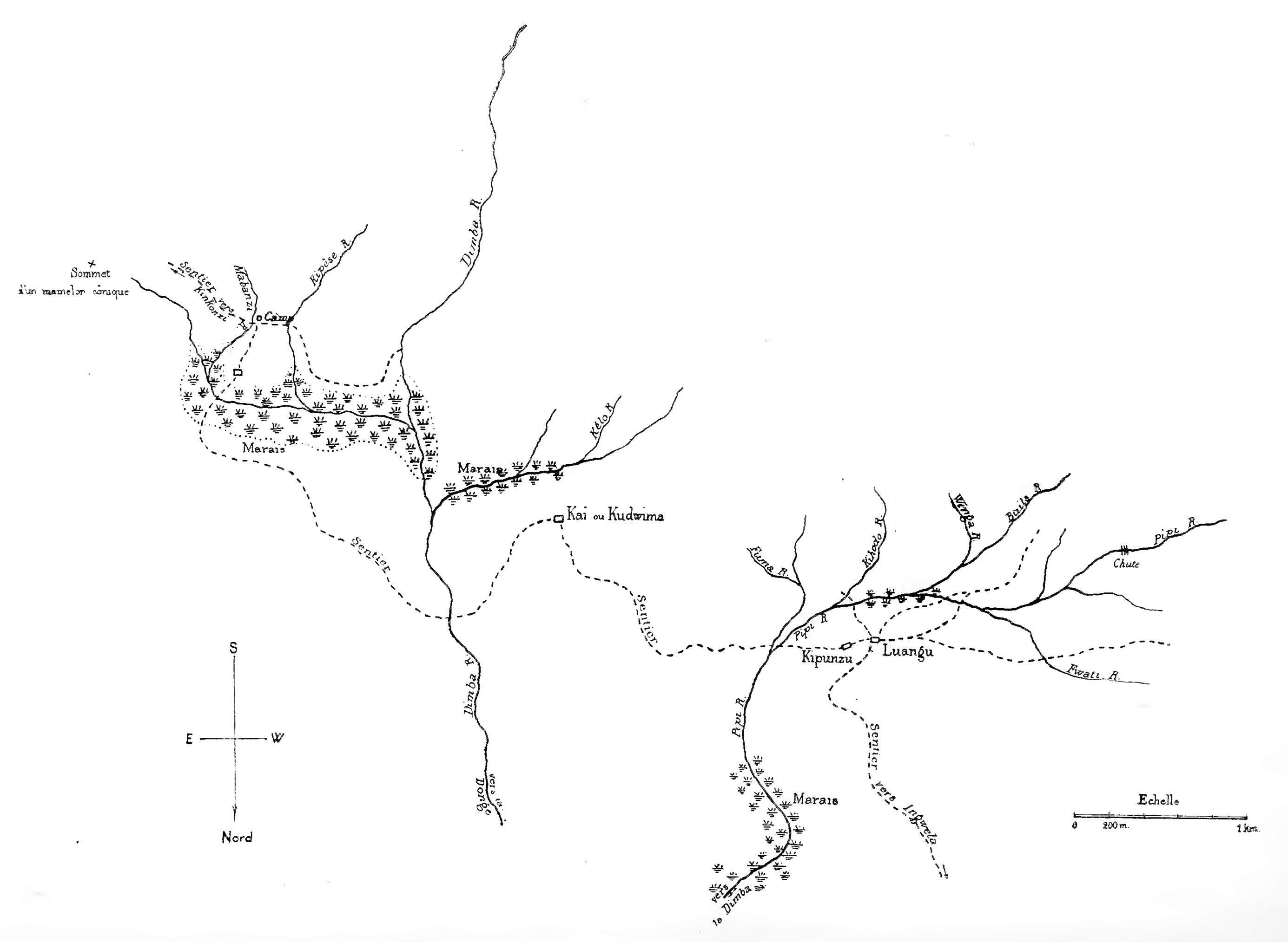


FIG. 2. — Croquis de la région aurifère.

altérés et comme faisant donc partie du système schisto-calcareux ; mais je me suis vite rendu compte que cette opinion n'était pas justifiée et il est donc entendu que je range dans le terrain primaire métamorphique toutes les roches sédimentaires dont il sera question dans cette notice.

§ 3. — Description de la région aurifère.

Environs du Suku-M'Baku.

a) *Ravin Est.* — Le ravin situé le plus à l'Est contient en grande abondance des blocs constitués soit par du grès feldspathique, soit par une arkose de couleur grise, brune ou rose, à gros grains de quartz entourés par un ciment feldspathique assez abondant ; souvent aussi ce ciment est disparu, et la roche prend alors un aspect spongieux. Cette arkose se voit aussi au haut du mamelon conique où le ruisseau prend sa source. Elle est identique, lithologiquement, à l'« arkose de la Lufu », que M. Cornet a trouvée le long du chemin de fer du Bas-Congo et qu'il place au sommet de son *assise de la Bembizi* (base du terrain métamorphique).

Dans le même ravin, j'ai suivi sur une certaine distance des affleurements très beaux de schistes jaunâtres altérés, peu feuilletés, tachant les doigts, contenant en enclaves des fragments anguleux d'autres roches et notamment du grès.

J'ai enfin trouvé dans ce ravin deux blocs seulement d'une roche cristalline dont il va être question ci-après ; cette roche se voit en place sur le flanc de la montagne, mais sa ligne d'affleurement ne recoupe le bassin du ruisseau que sur un tout petit espace.

Les alluvions de ce ruisseau sont essentiellement sableuses ; *lavées au pan, elles ont été trouvées stériles.*

b) *Ravin de la Mabanzi.* — J'y ai découvert, à 100 mètres en aval du camp, un petit affleurement de schiste jaunâtre, à enclaves, analogue à celui vu dans le ravin Est ; il est très redressé et dirigé N. 50° W. Je n'y ai trouvé ni grès, ni arkose. En revanche, le ravin est encombré de blocs énormes de deux roches intéressantes. L'une est une roche éruptive, homogène, d'un vert sombre, parfois à grain fin, parfois à grandes facettes cristallines ; quelques échantillons contiennent de grandes paillettes noires, tendres, parallèlement alignées, dont je n'ai pas jusqu'à présent

déterminé la nature. Une plaque mince faite dans un échantillon de roche à gros grain montre qu'elle est essentiellement constituée d'augite et d'oligoclase, avec absence complète de microlites ; c'est donc une *diabase*. La préparation montre, en outre, des plages noires, simulant des aiguilles, terminées par une face oblique faisant avec les faces latérales un angle de 60° ; ces aiguilles doivent se rapporter à l'ilménite ou fer titané ; ce sont des bases a^1 développées de façon prépondérante suivant deux côtés parallèles et dans lesquelles d'autres côtés manquent ou sont à peine développés. En supprimant l'éclairage inférieur, on voit qu'elles sont recouvertes de l'enduit blanc caractéristique du fer titané des roches (leucoxène).

Comme éléments accessoires visibles à l'œil nu, cette diabase contient, parfois en assez grand nombre, de petits grains ou des cristaux de pyrite et de chalcopyrite ; à un échantillon que j'ai recueilli, adhère de l'asbeste en grands filaments, ainsi que de la barytine mouchetée de chalcopyrite. Un autre échantillon contient de la belle galène, de couleur assez claire qui, à première vue, paraît incluse dans la roche ; mais on constate aisément qu'elle est en relation avec de la barytine visible également sur l'échantillon et qu'on a donc affaire à une sorte de petit filonnet.

Dans le même ravin, on voit aussi, à côté de la diabase et en relation évidente avec elle, une autre roche très curieuse, qui n'en est peut-être qu'un faciès. C'est une brèche, dont le ciment m'a paru constitué par une pâte cristalline verte et dont les éléments anguleux sont formés par une roche homogène, à grain très fin, de couleur gris-clair, nettement cristalline en lame mince. Comme nous le verrons plus loin, l'aspect de cette roche et notamment la nature et les dimensions des éléments qui la composent varient assez bien suivant les endroits où on l'observe et elle mériterait de faire l'objet d'une étude approfondie. Dans ce travail, je me bornerai à la désigner sous le nom de brèche ou de *roche éruptive bréchiforme*. Disons, pour terminer cette sommaire description, que la roche dont il s'agit est aussi fréquemment mouchetée de pyrite et qu'elle donne par endroits (à cause sans doute de l'altération de ses minéraux constituants), une légère effervescence avec les acides.

La diabase et la brèche sont d'une dureté extrême et d'une grande résistance aux agents de désagrégation ; elles encombrent de blocs énormes le lit des ravins, au point qu'en saison sèche, les

ruisseaux disparaissent parfois sous l'accumulation de ces blocs. On les voit aussi sur le versant de la montagne d'où descendent la Dimba et ses affluents.

Ces deux roches sont à peu près les seules qui s'observent dans le ravin de la Mabanzi. Les alluvions de ce ravin, contrairement à celles du ravin Est, consistent en une argile brun-jaunâtre, qui provient visiblement de la désagrégation des roches vertes. Quand on les lave au pan, on trouve, après débourbage, une sorte de grenaille composée de petits fragments de ces roches. Le lavage terminé, il reste au fond du pan un résidu de sable noir assez abondant, non magnétique, dans lequel on voit briller de minuscules grains d'or.

c) *Ravin de la Kipese.* — Dans la partie tout à fait supérieure de ce ravin, on ne rencontre que de gros blocs de limonite scoriacée (latérite) ; les alluvions consistent en une argile brune avec grenaille de limonite ; elles ne renferment pas d'or ; des essais au pan faits sur de la latérite broyée ont également donné des résultats négatifs.

Plus bas, on voit apparaître la roche éruptive, homogène ou bréchiforme, en gros blocs et en affleurements ; on ne voit aucune autre espèce de roche ; le quartz notamment y est une véritable rareté et je n'ai pu, malgré d'attentives recherches, en recueillir que quelques petits fragments.

A quelque distance en aval du point où sont apparues les roches vertes, les alluvions commencent à devenir aurifères ; mais la teneur en or est, en général, très faible ; M. Wyseur l'évaluait au juger à 2 ou 3 frs. par tonne ; il est vrai que notre outillage rudimentaire ne permettait guère de prélever des échantillons dans de bonnes conditions ; un trou creusé à côté du lit actuel du ruisseau a dû être arrêté à la profondeur de 1 m., sans avoir atteint le « bed-rock », à cause des eaux et de la rencontre de gros blocs difficiles à briser ou à déplacer. J'ai fait aussi creuser un puits, à 6 ou 7 m. du lit du ruisseau, vers la partie inférieure du versant Est du ravin ; il a traversé 4 m. d'une terre argileuse rouge-brun (limon des pentes), stérile ; puis il est entré dans les alluvions de la rivière (argile jaunâtre, aisément reconnaissable, avec blocs de diabase) dans lesquelles on n'a pu pénétrer que sur 0 m. 50 à 0 m. 60. Les lavages effectués dans cette dernière couche n'ont pas amené la découverte d'or.

d) *Ravin de la Dimba.* — Ce ravin est très difficilement accessible ; j'ai exploré une partie du cours du ruisseau où celui-ci coule en rapides sur une accumulation de gros blocs. Ceux-ci consistent tous en diabase et en brèche ; les alluvions prélevées parmi ces blocs ont été trouvées stériles (ce qui se comprend) ; à l'endroit où la rivière atteint la plaine, j'ai découvert quelques traces d'or.

M. Wyseur a traversé la rivière Dimba près de sa source, au cours d'un autre itinéraire. Il y a retrouvé des blocs de diabase, mais pas d'or.

e) *Alluvions des marais.* — En arrivant au niveau de la plaine, la Dimba et les trois autres ruisseaux dont je viens de parler traversent un marais assez large et profond ; tout porte à croire que les alluvions de ce marais sont aurifères. A l'époque de l'année où j'ai étudié la région (en août, c'est-à-dire donc en saison sèche), les eaux étaient assez basses et les bords du marais en partie desséchés. J'y ai fait creuser un trou qui, malheureusement, a été vite envahi par l'eau et qui n'a pu être poussé à plus d'un mètre de profondeur. Je n'y ai pas trouvé d'or.

f) *Environs de Kaï. Ravin de la Kelo.* — Trois petits ruisseaux descendent de la montagne, au Sud du hameau de Kaï (aussi nommé Kudwima). J'ai exploré celui de la Kelo. J'y ai trouvé quelques rares blocs de quartz et des roches vertes en grande abondance, parmi lesquelles la brèche prédomine. Celle-ci est ici particulièrement intéressante ; elle contient, en effet, en enclaves, non seulement des roches à texture cristalline, mais des fragments subarrondis de roches sédimentaires (schiste, grès, quartzite) et de quartz. La pâte, en outre, a un aspect spécial, et on y voit dans la cassure un grand nombre de petits grains brisés de quartz limpide.

La diabase proprement dite contient souvent de grands cristaux de feldspath.

Les alluvions de ce ravin sont assez fortement aurifères.

Environs de Luangu et de Kipunzu.

Ces deux villages sont situés au fond d'un vaste amphithéâtre formé par le versant N.-E. de la chaîne principale et le versant occidental d'une crête séparant la Dimba de son affluent la Pipi.

Au milieu de cette dépression, se trouve une colline surbaissée du haut de laquelle on embrasse très bien l'ensemble du paysage. La rivière Pipi, qui descend, suivant une direction N.-E., le contrefort de la montagne, coule ensuite au pied de celle-ci, décrit une large courbe en forme de demi-cercle, et, contournant le petit chaînon dont je viens de parler, va se jeter dans la Dimba : elle reçoit, à droite, un grand nombre d'affluents que j'ai pour la plupart explorés.

g) *Ravin de la Kihodo.* J'ai remonté ce ruisseau jusqu'à sa source (cote 600 m.) Le ravin, d'abord large d'une dizaine de mètres et en pente douce, se rétrécit, s'encaisse et devient de plus en plus accidenté ; puis vers la source, il s'évase, s'atténue et n'est plus, finalement, qu'un léger sillon entamant le flanc de la montagne ([1]). On y voit en abondance de gros blocs de diabase et de brèche. A un moment donné, celle-ci apparaît en affleurements considérables, formant une haute muraille à pic, d'une cinquantaine de mètres de longueur, sur un des versants du ravin. Les éléments de cette brèche sont identiques à ceux de la brèche ordinaire (trouvée dans les ravins de la Mabanzi, de la Kipèse et de la Dimba), mais ils sont beaucoup plus gros (un ou plusieurs décimètres de côté) ; ils sont subarrondis, fortement pressés les uns contre les autres et séparés par un ciment qui possède en grand une structure rappelant la « structure fluidale » ; il présente, en effet, une sorte de feuilletage, d'orientation des éléments autour des cailloux indiquant qu'il a été refoulé dans les vides existant autour de ceux-ci ; ce ciment contient lui-même de petits éléments et sa texture se rapproche, par moments, de celle de phyllade.

En amont, on continue à trouver de la brèche, toujours à gros éléments. Toutefois, la diabase prédomine. Je n'ai découvert sur toute la longueur du ravin que deux cailloux de grès.

Les alluvions de ce ruisseau sont aurifères.

h) *Ravin de la Buila.* — Ce ruisseau coule aussi sur des blocs de diabase et de brèche ; celle-ci est à éléments moyens ou gros ; la diabase prédomine ; contrairement à ce qui s'observe dans les autres ravins, on voit, en outre, dans celui-ci, d'assez nombreux

([1]) Ce profil est celui d'un grand nombre de ravins explorés, mais non de tous.

blocs de quartz ; cette roche est altérée, cariée, parsemée de cavités, et se montre souvent rose ou brune dans la cassure ; ces blocs se rencontrent sur 300 ou 400 mètres, puis ils se raréfient et disparaissent.

Les lavages des alluvions ont donné d'assez bons résultats ; j'ai en outre trouvé, dans le résidu d'un pan, une lamelle irrégulière d'un métal gris, malléable, que j'ai supposé être du platine, mais je n'ai pas retrouvé cette lamelle parmi les échantillons que j'ai rapportés.

i) *Ravin de la Pipi.* — Aux points où les sentiers figurés au croquis 2 la recoupent, cette rivière coule sur de gros cailloux de grès et de quartzite feldspathique, parmi lesquels on trouve de rares blocs de roche éruptive. Les alluvions sont très sableuses ; elles laissent au lavage un faible résidu noir et un peu d'or.

A 300 ou 400 mètres en amont, je trouve des affleurements de schiste jaune ou rougeâtre, assez grossier, contenant quelques enclaves, identique à celui vu dans le ravin Est de Suku-M'Baku. Je mesure :

d = N 60° W ; i = 50° S.-W.

Au fur et à mesure que l'on remonte le ravin, les blocs de grès commencent à se raréfier, puis cessent ; on ne voit plus que des blocs de diabase et de brèche.

A 700 m. du point de départ, je retrouve de nouveaux affleurements du même schiste tendre, jaunâtre, vu en aval et où je relève :

d = N 50° W ; i = 40° S-W.

A 50 mètres au-delà, on arrive à une énorme chute d'eau où le ruisseau subit une dénivellation de 40 mètres. On y voit, sur toute la hauteur, des affleurements disposés en gradins : la partie inférieure est occupée par de la diabase, surmontée par de la brèche ; ces deux roches ne m'ont pas paru passer insensiblement de l'une à l'autre, mais leur contact n'est pas facilement observable ; il m'a semblé se faire suivant un plan légèrement incliné vers l'Ouest. Le haut des rochers est occupé par une sorte de phyllade grèseux, chiffonné, assez mal stratifié ; entre ce phyllade et la brèche se voit une roche qui semble intermédiaire entre les deux précédentes et qui est peut-être due au métamorphisme de contact (cornéite ?) En résumé, du bas en haut de l'escarpement, on trouve la succession suivante : diabase, brèche, cornéite (?), phyllade.

En amont de la chute, on trouve, sur environ 200 mètres, une succession d'*affleurements* difficiles à débrouiller et où se voient des roches phylladeuses, de la brèche à texture feuilletée et de la diabase; à 300 mètres au-delà, se rencontrent des affleurements de phyllades altérés contenant parfois quelques enclaves ; ils sont fortement inclinés vers l'Ouest ; ils se continuent sur environ 200 mètres.

A 800 mètres en amont de la chute, on arrive près de la source (cote 680 m.) ; le ruisseau n'est plus qu'un mince filet d'eau ; le ravin se continue cependant assez bien au-delà.

Les *cailloux* visibles en amont de la chute sont surtout du grès feldspathique (que je n'ai pas vu affleurer) et de la diabase ; celle-ci se montre jusqu'à la source et même au-delà, ce qui indique l'existence d'affleurements en amont.

Les alluvions de la Pipi n'ont été trouvées aurifères qu'en aval de la chute.

j) *Ravin de la Fwati.* — J'ai aussi exploré le petit ravin de la Fwati, situé à l'ouest de Luangu. Du point où le sentier le recoupe jusqu'à sa source, il n'a guère plus de 350 à 400 mètres de longueur. La pente moyenne du thalweg est assez faible ; le jour de ma visite, le ruisseau était réduit à un mince filet d'eau qui disparaissait souvent sous les alluvions. *Celles-ci sont essentiellement sableuses.* Tous les galets rencontrés sont du quartzite blanc ou rose ; j'ai vu cependant un peu de quartz, *mais pas un seul fragment de diabase ni de brèche.* A la source, le ravin se termine brusquement à un haut escarpement ; j'ai trouvé, en ce point, de mauvais affleurements de schiste jaunâtre, altéré, à enclaves.

Les alluvions de ce ruisseau ne contiennent pas d'or.

Plusieurs petits puits de 2 à 3 m. de profondeur ont été creusés dans la plaine alluviale de la Pipi et celle de la Kihodo, à quelque distance du lit des cours d'eau ; ils ont traversé une couche d'environ $0^{m}50$ de terre végétale ou de limon, puis $2^{m}50$ d'une formation sableuse ou argilo-sableuse avec cailloux subarrondis, de plus en plus nombreux, de grès, de quartz et de limonite. Les lavages effectués pendant le creusement de ces puits n'ont pas montré la présence de l'or.

Ce métal a été rencontré dans le lit de la rivière Pipi, jusqu'à l'endroit où elle pénètre dans une zone marécageuse.

§ 4. — Origine de l'or.

Les faits que je viens d'exposer montrent, à l'évidence, que l'or est originaire de la diabase et de la roche bréchiforme qui affleurent si abondamment dans la région. Le métal est, en effet, contenu dans une argile qui provient, sans conteste, de la désagrégation de ces roches ; dans plusieurs ravins explorés, celles-ci sont littéralement les seules qui se rencontrent et le quartz, notamment, y fait absolument défaut ; enfin, les deux seuls ravins de la région où les alluvions soient sableuses et stériles (ravins Est de Suku-M'Baku et ravin de la Fwati) sont aussi les deux seuls où l'on ne voie pas apparaître les roches vertes.

Cette opinion, qui s'est imposée à mon esprit dès mes premières recherches, a été confirmée par les analyses chimiques faites après mon retour. D'après un essai effectué par l'Institut Meurice, de Bruxelles, sur un échantillon de diabase, cette roche contiendrait 0,7 gramme d'argent à la tonne et 1 gramme d'un alliage de métaux précieux (or et platine). Ces teneurs, beaucoup trop faibles évidemment pour permettre de considérer la roche comme un véritable minerai, sont toutefois plus fortes que je ne le supposais. Une analyse qualitative d'un échantillon de brèche, faite par le même Institut, n'a pas décélé la présence, dans cette roche, de matières utiles.

Une autre analyse, faite par M. P. A. Legros, docteur en sciences, préfet de l'Athénée Royal de Namur, sur un mélange d'échantillons des deux roches, a donné comme résultat : 0,58 gr. d'argent et 0,3 à 0,4 gr. d'or à la tonne ; ce dernier métal a été dosé par un procédé colorimétrique.

L'analyse du quartz de la Buila n'a pas été faite.

Il est probable que l'or inclus dans les roches cristallines du bassin de la Dimba s'y trouve associé à la pyrite ; j'ai dit, en effet, que ce minéral s'y voit assez abondamment en grains et en cristaux.

La présence de l'or dans les roches éruptives basiques n'est pas très rare. Elle est signalée, en effet, dans l'ouvrage classique de De Launay (1), dans les diorites de Sibérie, qui passent pour avoir fourni l'or alluvionnaire de l'Obi, les serpentines de la Sierra

(1) Traité des gîtes minéraux et métallifères, tome II, p. 889.

Nevada, de l'île Saint-Domingue, du Piémont, etc. ; dans la plupart de ces roches, l'or semble aussi accompagner des sulfures divers et, en particulier, le sulfure de fer.

Dans la région N.-E. du Congo, à Kilo, existent, sur de vastes espaces, des alluvions aurifères qui me paraissent, à certains points de vue, comparables à celles du bassin de Dimba. Dans cette région, où affleurent surtout le granit et la diorite, on trouve, dans la plupart des ravins, une couche de gravier aurifère, contenant des roches très diverses, mais principalement des diorites de toutes variétés ; on y rencontre aussi d'abondants cailloux de quartz. Or, quelques-uns de ces cailloux de quartz renferment de petites paillettes d'or visibles à l'œil nu, et M. Buttgenbach a pu en conclure que l'or des ravins provient, selon toute vraisemblance, de la désagrégation de filons de quartz aurifère. D'autre part, cet auteur ajoute que l'or disparaît généralement en amont du terrain dioritique, et il en conclut que les filons se trouvent probablement au voisinage du contact du granit et de la diorite (1). Cette remarque permet aussi de supposer, comme j'ai eu l'occasion de le faire (2), que c'est la diorite qui est la roche-mère de l'or, et il serait intéressant de faire l'analyse chimique de cette roche, au point de vue de sa teneur éventuelle en métaux précieux. Ceci n'empêche pas, bien entendu, qu'il puisse se trouver, à Kilo, des filons de quartz aurifère ou de pyrite aurifère, ni même que de tels filons aient pu fournir, par leur destruction, la majeure partie de l'or des ravins ; mais il faudrait, néanmoins, dans ce cas, rechercher dans la diorite, l'origine première de cet or.

§ 5. — Valeur du gisement.

Les placers de la Dimba me paraissent inexploitables pour les raisons suivantes :

1° La teneur des alluvions est beaucoup trop faible : elle ne m'a pas paru dépasser, en moyenne, 1 gramme à la tonne ; il est vrai que je n'ai guère pu prélever d'échantillons dans de bonnes conditions, au voisinage du « bed-rock ».

(1) Pour que cette conclusion fût indiscutable, il faudrait que les alluvions devinssent stériles en amont du contact, *même si c'est le terrain dioritique qui est à l'amont.*

(2) Voir *Bull. Soc. Géol. de Belg.*, t. XXXVI, 1er liv. Bull., p. 89.

2° L'étendue du gisement n'est pas bien considérable ; les ravins sont étroits, l'épaisseur des alluvions est assez réduite et fort irrégulière (je l'ai estimée, en moyenne, à $0^{m}40$) et la plus grande dimension de la zone *reconnue* aurifère n'est guère que de 5 kilomètres. Enfin, la présence de l'or n'a pu être démontrée, ni dans les marais, ni dans la plaine alluviale, assez large, de la Pipi.

3° Enfin, ce gisement, même plus riche et plus étendu, donnerait lieu à de sérieuses difficultés d'exploitation, dues à la nature très argileuse des alluvions et à la nécessité de déplacer et de briser les blocs énormes de roches extrêmement dures qui encombrent tous les ravins.

§ 6. — Prolongement du gisement.

La formation éruptive qui, à Luangu, affleure sur le versant septentrional de la montagne, s'enfonce de plus en plus sous le plateau, au fur et à mesure qu'on se dirige vers le N.-W. Dans la vallée, que j'ai suivie jusqu'à Ingwela, on ne voit plus trace de brèche ni de diabase ; j'espérais retrouver ces roches sur le sommet ou sur l'autre versant de la chaîne, mais mes recherches ont été infructueuses ; j'ai pourtant franchi cette montagne à trois reprises, d'Ingwela à Ganda M' Buku, de Ganda M' Buku à Kasu et de Kasu à Tchiobo.

Vers le S.-E., au contraire, les roches cristallines se retrouvent en abondance, d'abord sur le haut cours de la Donge et de la Lukula, puis aux environs de Buku-Nanga, enfin jusqu'au-delà du village de Zila n'Bongo, situé entre Buku-Nanga et Kikenge, soit à 40 kilomètres environ à l'E.-S.-E. de Luangu. Cette région, tout entière comprise dans le terrain primaire métamorphique, a été prospectée pour or et le métal précieux n'y a pas été découvert ; il importe d'ajouter, cependant, que nous l'avons parcourue avant de nous rendre dans le bassin de la Dimba ; nous ne soupçonnions donc pas, à ce moment, que les roches vertes pouvaient être aurifères et nous n'avons pas porté spécialement notre attention sur les alluvions qui en dérivent. M. Wyseur, au cours de son itinéraire de retour (par Kimvuete et Maba), a trouvé des affleurements de diabase aux environs de Kimbenzatidi et, notamment, dans la rivière Pungu, *qui roule sur des alluvions aurifères* ; il a enfin découvert cette même roche dans le ruisseau Tchiaba, près de Sanga, mais les lavages au pan qu'il y a effectués ont été infructueux.

§ 7. — Le Haut Mayumbe au point de vue minier.

Pour terminer cette notice, je dirai un mot de la probabilité de l'existence de gisements métallifères dans le Haut Mayumbe.

Nous venons de voir qu'il existe, dans cette région, de nombreux et importants massifs de diabase et que, par endroits, cette roche contient, en inclusions, différents métaux et, notamment, de l'or en proportion appréciable – au point d'avoir donné naissance à des alluvions aurifères. Ces dykes s'observent surtout dans la partie de la région occupée par le terrain primaire métamorphique, c'est-à-dire dans le bassin du haut Loango et de la haute Lukula et dans une petite portion du bassin de l'Eluala. Jusqu'à présent, ils n'avaient pas encore été signalés dans cette partie du Bas-Congo, mais on sait depuis longtemps qu'il existe de semblables massifs cristallins sur les bords du fleuve ; Pechuel-Loesche a notamment observé un important amas de diabase aux rapides d'Issanghila et M. Ed. Dupont en a, à son tour, découvert d'autres affleurements sur le sentier des caravanes, au N.-E. de cette dernière localité. A mon avis, il n'est pas douteux que cette même roche se retrouve également dans toute la partie de la zone métamorphique comprise entre le fleuve et mes propres itinéraires — région non encore explorée au point de vue géologique.

Cette abondance de roches cristallines basiques dans une grande partie du Mayumbe, et la teneur de certaines d'entre elles en métaux précieux, permettent-elles de croire à l'existence, dans cette région, de gîtes métallifères exploitables ?

Il est téméraire, évidemment, d'affirmer *a priori* quoi que ce soit à ce sujet. Il est cependant admis aujourd'hui que les gîtes métallifères sont, d'une façon générale, en relation plus ou moins étroite avec les roches éruptives. Plus spécialement en ce qui concerne l'or, il est établi que, dans certaines régions, il y a association constante entre les gisements qui le contiennent et les roches cristallines basiques. C'est notamment le cas dans les Alpes occidentales où s'exploitent des filons et des alluvions aurifères. « Il est possible, dit de Launay [1], qu'il faille chercher quelque relation *entre ces venues hydrothermales pyriteuses et la*

[1] *Loc. cit.*, p. 904.

remarquable zone de roches vertes (pietre verde) *qui se développe dans la région et en aval de laquelle les alluvions semblent seulement devenir aurifères. On sait, en effet, combien est fréquente la relation des pyrites, souvent chargées de traces d'or*, parfois aussi de cuivre ou de nickel, *avec certaines roches basiques*, en particulier le gabbro de Norwège, le syénite de Nijni-Taguilsk dans l'Oural, le gabbro de Monte-Catini en Toscane. les diorites du Chili, etc. C'est sous cette forme de pyrites aurifères qu'un grand nombre de ces roches basiques contiennent de l'or. »

On voit par ce passage qu'il y a d'incontestables analogies entre les conditions géologiques observées au Mayumbe et celles d'un certain nombre de pays miniers.

Je ne crois pas cependant qu'on puisse répondre catégoriquement à la question énoncée ci-dessus ; toutes les conjectures qu'on peut risquer en pareille matière sont évidemment des plus hasardeuses. Je n'hésite pas à dire cependant que mon *impression* est favorable et que les faits exposés dans cette notice me paraissent constituer d'excellents indices au point de vue de la minéralisation de la région.

[15-5-1910]

Quelques observations sur le calcaire carbonifère : Bassin de Namur et Nord-Est du Condroz,

PAR

G. DELÉPINE.

Dans des études antérieures, M. Lohest (1) a signalé déjà le parallélisme qui existe entre les formations inférieures du calcaire carbonifère du Condroz et celles du Bassin de Namur. La présente note a pour objet de montrer que le parallélisme se poursuit si l'on s'élève dans la série des formations supérieures au *petit granite* et au calcaire noir de Paire. J'exposerai brièvement ce que j'ai observé dans le Bassin de Namur, puis je mettrai ces observations en parallèle avec les coupes relevées le long du Hoyoux et de l'Ourthe.

I. — Calcaire carbonifère du Bassin de Namur.

Une étude des zones paléontologiques du calcaire carbonifère, poursuivie parallèlement à l'étude purement stratigraphique, permet de reconnaître de la base au sommet la succession des zones suivantes (2) :

(1) LOHEST. De la présence du calc. carb. inf. au Bord Sud du B. de Namur, à l'Est de Huy et de ses relations avec le calc. carb. inf. du B. de Dinant. *Ann. Soc. Géol. de Belg.*, t. XXI, pp. M 175-179. — Sur le niveau géologique du calcaire des Ecaussines. *Ibid.*, pp. 181-184, 1894.

(2) Voir *C. R. Acad. des Sc.,* 20 déc. 1909. Les études que j'ai présentées soit à la Soc. Géol. du Nord, soit à la Soc. belge de Géol. s'y trouvent résumées.

Travail présenté à la séance du 17 avril 1910. Parvenu au Secrétariat le 29 avril 1910.

1. Schistes et calcaire à encrines : *Spirifer tornacensis*, *Zaphrentis Konincki*, etc. Dans les couches supérieures apparaît *Caninia cornucopiae*.

2. Calcaire à encrines (*petit granite*) et calcaire noir avec ou sans phtanites : *Sp cinctus*, *Caninia cornucopiae*, (très abondante), *Caninia cylindrica*.

3. Dolomie (ou calcaire) à grosses encrines, surmontée d'une oolithe [1]. Dans les dolomies à encrines, *Chonetes papilionacea* est très abondante ; dans l'oolithe : *Prod. sublaevis*, *Michelinia grandis*, etc.

4. Calcaire gris et calcaire noir compact, oolithe, calcaire bleu grenu : *Prod. cora*, *Seminula ficoïdes*, *Lithostrotion Martini*.

5. Calcaires bréchoïdes (« grande brèche » [2]), crinoïdiques, ou oolithiques : *Productus hemisphaericus*, *Prod. giganteus*, etc.

De ces zones, trois constituent des points de repère particulièrement précieux, à la fois par la constance de leurs caractères lithologiques et par le caractère bien tranché de l'association de fossiles que l'on trouve dans chacune. Ce sont : la zone de petit granite et calcaire noir avec *Spirifer cinctus* et *Caninia cornucopiae ;* la zone à oolithe avec *Productus sublaevis ;* la zone d'oolithe et calcaire bleu grenu avec *Productus Cora*.

La zone d'oolithe avec *Prod. sublaevis* mérite de retenir spécialement l'attention : elle a été fréquemment confondue avec l'oolithe à *Prod. Cora* [3], dont elle se distingue très nettement toutefois par sa position stratigraphique et par sa faune. Voici la liste des espèces qu'on y trouve groupées :

[1] Cette oolithe elle-même est dolomisée la plupart du temps sur le bord septentrional du Bassin de Namur.

[2] Je ne comprends sous ce nom de *Grande brèche* que les calcaires bréchoïdes, de couleur grise ou noire, nettement interstratifiés et qui sont fossilifères. Ne rentre pas dans cette catégorie, par exemple, la brèche rouge de Landelies, dont les conditions de gisement montrent qu'elle est une formation postérieure au calcaire carbonifère. Sur cette brèche de Landelies, une communication a été faite à la Soc. Géol. du Nord, le 20 avril 1910 (postérieurement à la communication de la présente note).

[3] L'une et l'autre ont été par suite notées *V2a* sur les cartes géologiques.

Spirifer cinctus (cf. *subcinctus* de Kin),
Syringothyris laminosa,
Syringothyris cuspidata,
Productus sublaevis,
Prod. cf. *semireticulatus*,
Chonetes papilionacea,
Orthothetes sp.
Michelinia cf. *megastoma*,
Syringopora favositoïdes,
Syringopora reticulata,
Cyatophyllum Φ. Vghn.,
Zaphrentis Konincki,
Caninia cornucopiae,
Evomphalus,
Bellerophon.

II. — Calcaire carbonifère du Nord-Est du Condroz.

Vallée du Hoyoux. — Les coupes relevées dans la vallée du Hoyoux montrent que les calcaires ou dolomies crinoïdiques avec *Chonetes papilionacea*, et l'oolithe à *Prod. sublaevis* s'y retrouvent dans la même position que dans le B. de Namur, et y offrent la même constance.

A. Aux Avins-en Condroz, une coupe prise au Sud-Ouest de l'église, montre la superposition suivante, à partir de la base (fig. 1).

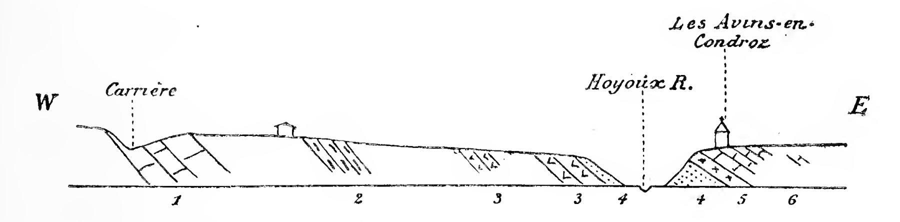


Fig. 1. — Coupe de calcaire carbonifère aux Avins-en-Condroz. Echelle approximative 1/100.000^{e}.

1. Petit granite.
2. Calcaire noir à phtanites.
3. Dolomie à encrines.
4. Oolithe à *Prod. sublaevis*.
5. Dolomie..
6. Calcaire noir.

1. Calcaire à encrines (*petit granite*). exploité : *Sp. cinctus*, *Caninia cornucopiae*, etc.

2 Calcaire noir à phtanites.

3. Dolomie à encrines : *Syringoth. laminosa.*

4. Oolithe à *Prod. sublaevis*, *Orthothetes.* sp., *Evomphalus*, *Cyatophyllum* φ, *Chonetes papilionacea*, *Michelinia* cf. *megastoma.*

5. Dolomie grenue, très altérée

6. Calcaire noir subcompact ou grenu.

L'oolithe à *Prod. sublaevis* se trouve sur la rive gauche du Hoyoux, au SW. de l'église, puis passe sur la rive droite, et sous l'église des Avins on voit nettement la superposition des termes 4, 5 et 6. *Prod. sublaevis* et *Chon. papilionacea* sont très communs dans l'oolithe des Avins.

B. Au Sud de la gare de Modave, en montant par la route qui mène de la gare au village, on relève la coupe suivante (fig. 2).

Fig. 2. — Coupe du calcaire carbonifère le long de la route de la gare au village de Modave.

1. Calcaire à encrines (*petit granite*) exploité.

J'y ai observé entre autres fossiles : *Sp. cinctus*, *Syringoth. cuspidata*, *Productus* cf. *semireticulatus*, *Michelinia grandis*, *Syringopora reticulata.*

2. Calcaire noir à phtamites, où j'ai recueilli :
Zaphrentis Konincki, *Caninia cornucopiae*, *Lophophyllum*, *Athyris planosulcata*, petits gastropodes . . . . . 20 m.

3. Calcaire noir avec très grosses encrines . . . . . 4 m.

4. Dolomie à encrines . . . . 18 m.

Espace couvert . . . . 3 m.

5. Dolomie avec un niveau à phtanites (*ph.* épais de un mètre environ. Au sommet, *Evomphalus. sp.* (*e*) . . 12 m.

Chemin et espace couvert sur quelques mètres.

6. Dolomie peu crinoïdique avec phtanites à la base . . 8 m.

7. Dolomie à encrines, *Chonetes papilionacea* abondante. . . . . 25 m.

8. Dolomie grenue sans encrines . . . . 10 m.
Espace couvert sur 5 à 6 mètres.
9. Calcaire oolithique.

La dolomie avec *Chonetes papilionacea* et grands Evomphales, est superposée dans cette coupe aux couches à *Spirifer cinctus* et *Caninia cornucopiae* (petit granite et calcaire noir), exactement comme dans la coupe des Avins, et elle est, de même, surmontée par une oolithe. L'affleurement d'oolithe est ici trop réduit pour qu'on y recueille des fossiles ; mais à Petit-Modave, à 2 kilom. plus au Sud, sur l'autre bord du synclinal, la même oolithe, située dans la même position relative, est fossilifère.

C. Coupe de Petit-Modave, relevée en partant de la carrière de calcaire noir au bord du ruisseau et en remontant vers le Nord jusqu'au parc du château :

1. Calcaire noir à phtanites avec *Caninia cornucopiae*, *Prod.* cf. *semireticulatus*, etc. (1).
2. Dolomie à grosses encrines, le long du chemin de Modave à Pailhe (anciennes carrières).
3. Calcaire oolithique (2), légèrement dolomitisé, avec *Prod. sublaevis* commun.

Vallée de l'Ourthe. — Les données recueillies sont moins complètes que sur le Hoyoux. Toutefois, en me référant aux données fournies par M. Lohest (3), il m'a été possible de répérer en deux points le niveau correspondant à la dolomie à *Chonetes papilionacea.*

A. Dans le ravin de Chanxhe, sa position est nettement indiquée dans la coupe dressée par Lohest (4). La dolomie à encrines avec *Chonetes papilionacea* (terme H de la coupe), y est superposée à une série composée, comme à Modave, de dolomie, de calcaire noir à phtanites et de *petit granite.*

(1) Voir la liste des fossiles recueillis par M. Destinez.
(2) L'affleurement est noté *V2a*, sur la bordure méridionale du parc du château (Carte géol., n° 157).
(3) CR. sess. extr. A. G. B., t. XXII, pp. CVII-CXXXII. 1897.
(4) *Loc. cit.*, p. CXX, fig. 5.

— Malgré mes recherches, je n'ai pu jusqu'ici trouver de fossiles dans les calcaires supérieurs aux dolomies à *Chonetes papilionacea*.

B. A Comblain-au-Pont, les bords de la route qui monte vers Anthisnes, fournissent des affleurements qui constituent une série assez complète (au NNW. du clocher de Comblain-au-Pont) :

1. Calcaire à encrines (petit granite exploité).
2. Calcaire noir à phtanites.
3. Alternance de dolomie et de calcaire à crinoïdes.

Dans les zones inférieures de ces dolomies, j'ai observé : *Syringopora reticulata*, *Prod. pustulosus*, *Syringoth. laminosa* ; plus haut : *Syringoth. laminosa*, *Spirifer* (sp. *cinctus ?*) ; à la partie supérieure, *Chonetes papilionacea* couvre la surface de certains bancs, sur des dizaines de mètres d'épaisseur.

4. Calcaire gris, compact ou grenu, parfois d'aspect bréchoïde. Je n'y ai trouvé aucun fossile.

Les couches à *Chonetes papilionacea* si abondantes se retrouvent donc sur l'Ourthe exactement au même niveau stratigraphique que sur le Hoyoux. On peut espérer que des coupes plus complètes permettront de trancher la question de savoir si sur l'Ourthe, comme sur le Hoyoux, l'oolithe à *Prod. sublaevis* existe au-dessus des dolomies et calcaires à *Chonetes papilionacea*, ou bien si cette oolithe y est remplacée par un autre facies. Il est possible, en effet, que le facies à encrines (dolomie ou calcaire) ait envahi sur l'Ourthe tout l'horizon qui ailleurs comprend ces deux termes (dolomie à encrines et oolithe) superposés. Il serait important pour cela de reconnaître sur l'Ourthe la zone à *Prod. Cora* et *Lithostrotion Martini*. Malheureusement, les affleurements du calcaire carbonifère supérieur y sont peu développés, paraissent peu fossilifères et ne sont pas l'objet d'exploitations.

Conclusions. — 1. Le calcaire carbonifère du Nord-Est du Condroz offre la même succession de facies que celle que l'on observe dans le B. de Namur : depuis la base jusqu'au dessus du niveau de l'oolithe à *Prod. sublaevis*, le parallélisme est remarquable [1].

[1] Pour les formations qui sont *à la base* du calcaire carbonifère, cette conclusion n'est tout à fait justifiée que si l'on compare le Nord-Est du

2. On peut de chaque côté repérer les différents niveaux par rapport à deux horizons particulièrement nets : la zone à *Spirifer cinctus* et *Caninia cornucopiae* (petit granite et calcaire noir), et la zone à *Productus sublaevis* et *Chonetes papilionacea* [1] (dolomie ou calcaire à encrines et oolithe).

Condroz à la partie du bassin de Namur située à l'Est de Huy. Car dans les *schistes* dits *à octoplicata*, j'ai trouvé à Chanxhe, à Comblain-au-Pont, et au Nord de Modave, une faune (avec *Caninia cornucopiae*) qui les place plus haut que les schistes à *Zaphrentis sp.* qui reposent directement sur les grès dévoniens à Attre (près Ath) et au Nord d'Arquennes. Ces schistes à *Zaphrentis* sont vraiment les schistes de base, les mêmes qu'on voit reposer aussi sur le dévonien à Landelies. La place des schistes de l'Ourthe et du Hoyoux, dans la série stratigraphique, est plutôt voisine (et peut-être est-ce la même) de celle qu'occupent les calcschistes dits de Maredsous, dans la coupe d'Yvoir et dans celle de Landelies. Les schistes de la coupe d'Ampsin ont la même faune que ceux qui leur correspondent sur l'Ourthe et sur le Hoyoux et cette faune les situe à la même place que ces derniers. Ce point étant précisé, comme M. Lohest a établi son parallélisme en prenant comme termes de comparaison le calcaire carbonifère de l'Ourthe d'un côté, et de l'autre le calcaire carbonifère situé à *l'Est de Huy* (coupe d'Ampsin), ce parallélisme demeure exact.

(1) Il faut remarquer toutefois que la présence de bancs à *Chonetes papilionacea* seulement, sans autres fossiles, ou sans point de repère stratigraphique, ne serait point suffisante pour déterminer cet horizon, car on trouve *Chonetes papilionacea* très abondante à des niveaux beaucoup plus élevés.

[16-6-1910].

Quelques observations sur le calcaire carbonifère : Bassin de Namur et Nord-Est du Condroz, par G. Delépine.

Rapport de M. P. FOURMARIER, *1er rapporteur.*

L'auteur établit d'abord la succession stratigraphique et paléontologique du calcaire carbonifère dans le bassin de Namur et fait observer que trois des zones forment des points de repère spécialement caractéristiques : la zone du petit granite et calcaire noir à *Spirifer cinctus et Caninia cornucopiae,* la zone à oolithe à *Productus sublaevis* et la zone à oolithe et calcaire bleu grenu à *Productus cora.*

L'auteur étudie ensuite la succession stratigraphique du calcaire carbonifère dans le N. E. du Condroz ; il a visité, à cet effet, la vallée du Hoyoux et celle de l'Ourthe. Il montre qu'au-dessus du petit granite exploité se trouvent des zones caractérisées par les mêmes formes que dans le bassin de Namur.

Le travail de M. Delépine vient donc confirmer le parallélisme du calcaire carbonifère dans les deux grands bassins de Dinant et de Namur, et complète l'état de nos connaissances sur ce sujet.

Tout en faisant des réserves formelles en ce qui concerne l'assimilation des schistes de l'Ourthe et du Hoyoux aux calschistes de Maredsous, je propose l'insertion du travail de M. Delépine dans les *Mémoires* de la Société.

Liége, le 30 avril 1910.

P. FOURMARIER.

Rapport de M. MAX LOHEST, *2e rapporteur.*

Je me rallie aux conclusions du premier rapporteur.

Liége, 5 mai 1910.

MAX LOHEST.

Rapport de M. V. Brien, *3e rapporteur.*

Le premier rapporteur, M. Fourmarier, a caractérisé la portée du mémoire de M. Delépine. Ce géologue a visité quelques coupes bien connues du calcaire carbonifère du bassin de Namur et du Condroz et, de leur comparaison. il en arrive à confirmer dans l'ensemble, les idées actuellement admises touchant le parallélisme de cette formation dans nos deux grands bassins stratigraphiques.

Pour faire ce travail, l'auteur s'est surtout servi du caractère paléontologique et il donne quelques listes de fossiles qu'il a recueillis.

L'étude de M. Delépine appelle d'assez nombreuses objections, qu'il serait trop long de développer ici. On peut, par exemple, contester l'opportunité de distinguer une zone à *Prod. Sublaevis* et une zone à *Prod. Cora* dans le niveau si caractéristique et d'une si remarquable unité de composition lithologique que la légende officielle désigne sous la notation *V2a*.

On s'étonne aussi de voir discuter la position stratigraphique des schistes à *Sp. octoplicata*, qui ne peut pourtant faire de doute pour personne. Aucun géologue belge ne saurait notamment souscrire à l'assimilation que M. Delépine veut faire entre ces schistes à *Sp. octoplicata* de la vallée de l'Ourthe et le niveau dit des *calschistes de Maredsous* des coupes d'Yvoir et de Landelies.

Enfin on est non moins surpris de voir l'auteur refuser de ranger les brèches rouges typiques telles que celles de Landelies, dans le niveau de la grande brèche, *V2cx*, de la légende.

Malgré ces observations, je suis d'avis que le mémoire de M. Delépine constitue une intéressante contribution à l'étude de notre terrain dinantien, et je me joins aux deux premiers rapporteurs pour en proposer l'insertion dans nos Annales.

7 mai 1910.

V. Brien.

Sur une couche de phyllade ottrélitifère interstratifiée dans l'arkose gedinienne de Salm-Château.

PAR

M. LOHEST ET H. DE RAUW.

Au cours des excursions de géologie au sud du massif cambrien de Stavelot, avec les élèves de l'Université, nous avons eu l'occasion d'observer dans une carrière d'arkose gedinienne, un fait qui nous paraît de la plus haute importance au point de vue de l'âge de l'ottrélite dans la région de Vielsalm ainsi que de l'origine du métamorphisme.

Nous nous bornerons pour le moment à le signaler.

Cette carrière d'arkose est située à Salm-Château, sur la rive droite de la Salm, dans la vallée du ruisseau de Bech, en face du pont sur lequel la route traverse le dit ruisseau.

On y voit une arkose blanche qui selon sont état d'altération est exploitée comme pierre de construction ou est utilisée, dans les fabriques de porcelaines, à cause du kaolin qu'elle contient.

Cette arkose représente le premier terme du dévonien du bord nord du bassin de l'Eifel. La direction des couches est N-65°-E et leur inclinaison de 40° vers le SE.

On rencontre successivement de haut en bas :

1° Phyllade gris ottrélitifère 1 mètre.

2° Bancs d'arkose, l'inférieur blanc, très friable, souvent presque entièrement kaolinisé.

3° Phyllade verdâtre, à clivage peu marqué, contenant un très grand nombre de petites ottrélites ainsi que de minuscules cris-

Travail présenté à la séance du 17 avril 1910. Remis au secrétariat le 19 avril 1910.

taux de pyrite. A la base de ce phyllade, l'ottrélite paraît distribuée plus ou moins sporadiquement. Epaisseur 1,^{m}20.

4° Arkose blanche, fortement kaolinisée, ressemblant à l'arkose du banc supérieur. Epaisseur 0,^{m} 60.

5° Lit de schiste 0,^{m}20.

6° Arkose blanche 2 m.

7° Phyllade ottrélitifère 0,^{m}30.

8° Arkose renfermant des noyaux de phyllade bleuâtre ne paraissant pas ottrélitifère 1,^{m}50.

9° Phyllade ottrélitifère 0,^{m}60.

10° Arkose.

Il est donc absolument incontestable qu'on observe dans cette carrière des bancs de phyllade ottrélitifère interstratifiés dans l'arkose gedinienne.

[4-7 1910].

Note complémentaire sur les troncs silicifiés de la carrière de grès landénien, à Overlaer lez-Tirlemont,

PAR

A. LEDOUX

(Planche V).

Dans un mémoire publié dernièrement dans les *Annales de la Société géologique* (1), nous avons signalé la présence de radicelles dans le grès landénien. Le fait avait de l'importance au point de vue de l'origine des troncs silicifiés de la carrière d'Overlaer, troncs qui surmontent le banc de grès. Cependant l'échantillon figuré dans ce mémoire provenait d'un dépôt de pierres à pavés et n'était pas nécessairement originaire d'Overlaer.

M. M. Soons, professeur à l'Athénée royal d'Ath, a bien voulu nous communiquer un échantillon qu'il a recueilli à la même carrière en 1902 (voir planche V). Au lieu de radicelles de quelques millimètres de diamètre, cet échantillon de grès est traversé par une véritable racine atteignant à sa partie supérieure 3 centimètres de diamètre. Plus bas, cette racine principale se divise en deux tronçons constituant de la sorte un remarquable exemple de dichotomie.

Le morceau de grès dans lequel la racine se trouve logée est d'ailleurs rempli de petites radicelles présentant aussi des dichotomies.

Les racines sont silicifiées de la même manière que les troncs : même finesse de structure, même coloration jaune brun due à

(1) *Annales de la Soc. Géol. de Belg.*, t. XXXVII. *Mémoires*, p. 39.

Travail présenté à la séance du 17 avril 1910. Remis au secrétariat le 9 mai 1910.

la présence d'éléments carbonés. Dans ces conditions, nous croyons qu'il est hors de doute que les racines du banc de grès et les troncs qui le surmontent appartiennent aux mêmes végétaux. La présence de radicelles dans le grès ne constitue pas un fait isolé : on en trouve continuellement, et les ouvriers des carrières les appellent « pattes de poules », par suite de leur configuration souvent très bizarre. Il paraîtrait que le grès serait plus dur au voisinage de ces racines, ce qui indiquerait une influence de la végétation sur le degré de solidification du grès.

Toujours est-il que l'existence, cette fois bien démontrée, de racines et radicelles dans le grès, confirme en tous points les conclusions que nous émettions comme suite à notre premier travail.

[4-7-1910].

Planche IV.

Concession des Six Bonniers
Concession d'Ougrée
Puits d'Ougrée
Nord
Affleurement de la Faille eifelienne
Faille eifelienne
Concession du Bois d'Avroy
Concession d'Avroy-Boverie
LA MEUSE
Puits Val-Benoit
Concession d'Angleur
Puits des Aguesses
Concession de la Chartreuse
Faille des Aguesses
Faille de l'Ourthe
Concession de la Basse-Ransy
L'OURTHE
Sondage de Colonster

FIGURE 1

Carte du Bassin houiller de Liége dans les environs d'Angleur par X. Stainier au 1/20000 1910

Sud — Nord
Limite de la concession
Puits d'Ougrée
Faille eifelienne
Faille d'Ougrée

FIGURE 2

Coupe générale par le Puits d'Ougrée et par les bacnures principales

1/20000

Puits du Val-Benoit
MEUSE
OURTHE
Sondage de Colonster
Faille de l'Ourthe
Faille eifelienne
Faille de Streupas
Faille d'Ougrée

FIGURE 3

Coupe générale par le Puits du Val-Benoit et par les bacnures principales

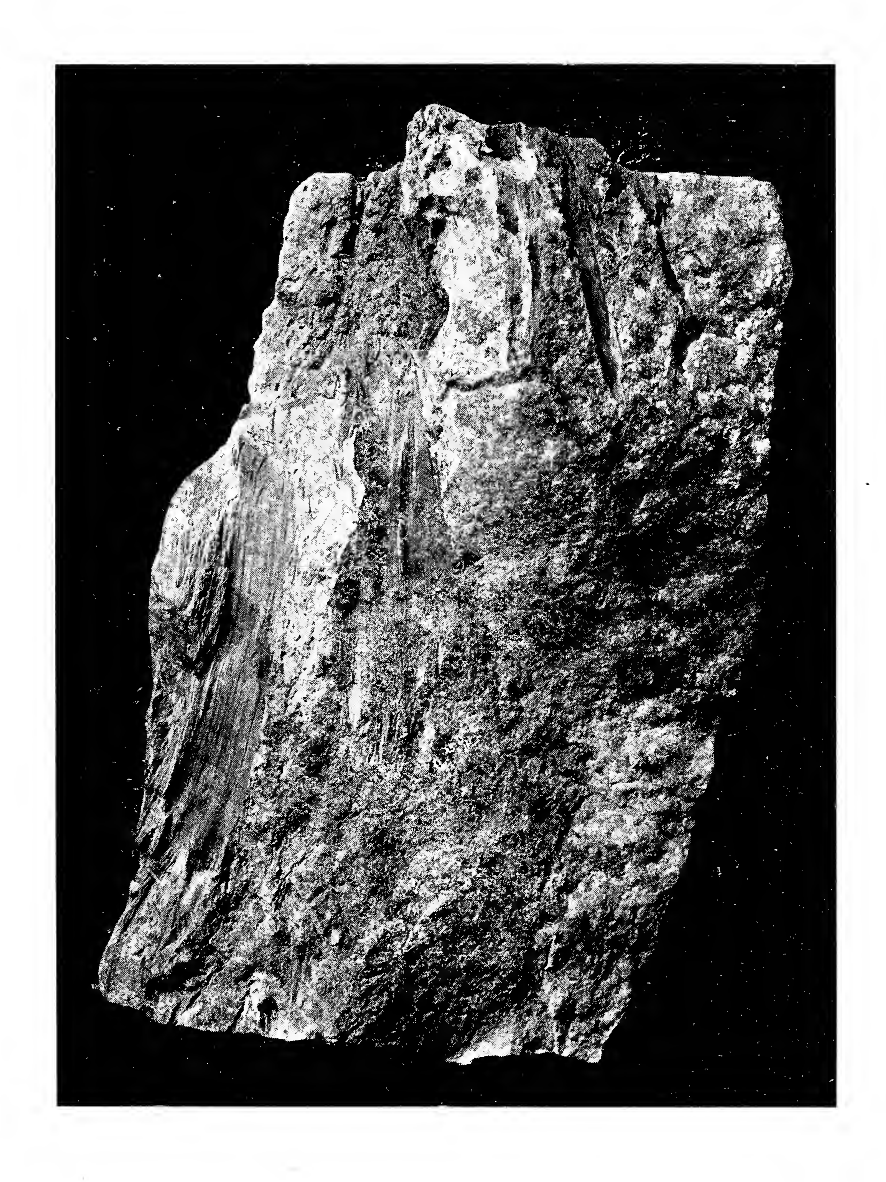
1/20000

Sud — Nord
Puits d'Angleur
OURTHE
CANAL
MEUSE
Faille des Aguesses

FIGURE 4

Coupe générale par le Puits d'Angleur et par les bacnures principales

1/20000



Géologie du Congo.
Quelques renseignements sur la géologie d'une partie de l'Aruwimi et de la province orientale,

PAR

LÉON DEWEZ.

(Planche VI).

Pendant mon voyage au Congo, en 1904-1906, ayant eu l'occasion de remonter le cours de l'Aruwimi jusqu'au poste de Panga, j'ai relevé la coupe des terrains traversés par cette rivière.

Il m'a semblé qu'il pouvait y avoir intérêt à signaler les roches rencontrées et à chercher les points de ressemblance entre ces formations, les terrains archaïques et paléozoïques plissés qui limitent de toutes parts la grande dépression du bassin hydrographique du Congo, et les couches post-primaires généralement horizontales qui sont, en maint endroit, superposées à ceux-ci.

A ce sujet, je rappellerai le savant exposé que M. J. Cornet a fait de cette question dans les *Annales* de notre Société (1897, T. 21, M pp. 193 à 275).

Déjà en 1885, M. A. J. Wauters établissait que le bassin du Congo forme une immense cuve, de forme grossièrement quadrangulaire dont les parties périphériques sont partout plus élevées que la région centrale, et arrivait à cette conclusion, que cette partie centrale du bassin actuel du fleuve avait été jadis occupée par un vaste lac qui s'était vidé plus tard dans l'océan par une brèche creusée dans la bordure occidentale de la cuve. (A. J. WAUTERS : Recueil des conférences de la Société des ingénieurs et industriels. *Bull. Soc. belge de géogr.*, mars 1891.)

Travail présenté à la séance du 17 avril 1910, remis au secrétariat le 17 avril 1910.

En 1888, M. Ed. Dupont adopte cette hypothèse en la précisant au point de vue géologique, et M. Cornet, en 1893, déclare l'existence de cet ancien lac, un des faits les mieux établis de la géologie africaine, et « rapporte la preuve que la nappe d'eau primitive s'était étendue vers le Sud jusque non loin de la ligne de partage entre le bassin du Congo et celui du Zambèze ». (J. CORNET : Aperçu géologique de la partie méridionale du bassin du Congo. *Bull. Soc. belge de géogr.*, 1893.)

Dans cette nappe lacustre se sont formés d'importants dépôts. L'érosion, qui a suivi l'évacuation du bassin, les a ensuite partiellement enlevés, laissant cependant de nombreux témoins de leur extension.

Je considère donc comme établi que :

« Depuis les mouvements orogéniques qui ont suivi l'époque primaire, la grande masse de la partie méridionale du continent africain (au Sud du 5° lat. N.) n'a plus subi d'immersion sous les eaux océaniques. Tous les sédiments post-primaires qu'on y trouve sont d'origine lacustre ou fluviale, ainsi que le renseignent leur faune et leur flore là où ils renferment des fossiles. » (J. CORNET.)

Considérant les terrains archaïques et paléozoïques qui forment la bordure de la cuve, M. Ed. Dupont nous décrit les formations rencontrées dans la brèche que s'est creusée le Congo à travers la bordure occidentale de Matadi à Léopoldville (1).

M. Cornet étudie la limite méridionale du bassin. (Observation sur les terrains anciens du Katanga. *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXIV, 1896-1897, pp. 46 à 48.)

M. Buttgenbach nous donne des renseignements sur les régions voisines. (Observations géologiques faites au Marungu en 1904. *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXXII, *Mém.*)

Après l'étude de ces terrains anciens, M. Cornet passe à celle des systèmes du Mont Kundelungu et de la Lubilache qui les recouvrent. Ayant recueilli des renseignements sur les roches rencontrées en de nombreux points dans le bassin du Congo, il conclut à l'extension de ces systèmes : au Nord, sur l'Ubangi aux rapides de Longo ; au Nord-Est et dans l'Uellé ; au Tanganika ; au confluent du Lomami et du Congo.

(1) E. DUPONT. *Bull. Soc. belge de géogr.*, mars 1888 ; *Mouv. géogr.*, 1888, n° 6 ; Lettres sur le Congo, 1889.

Ayant eu l'occasion d'étudier les terrains traversés par l'Aruwimi du confluent au poste de Panga, premier point où commence à se manifester le relèvement des altitudes à l'approche de la limite orientale de la cuve congolienne, j'ai voulu joindre mes observations aux renseignements déjà recueillis, en les rapprochant de celles faites par M. Preumont dans l'Uellé, au Nord de la région que j'ai parcourue. (*The Geology and Petrology of part of the Congo free State* etc. *Quart. Jour. Geol. Soc.*, vol. LXI, 1905, pp. 641 à 666.)

Observations générales sur le cours de la rivière de Panga à son confluent.

(Voir la carte annexée).

Après avoir vaincu l'obstacle formé par les couches de gneiss, de micaschistes et de quartzites rencontrées à la hauteur de Panga, l'Aruwimi traverse un pays assez plat. Il présente une succession de parties étroites et tortueuses aux rives relativement escarpées, avec, en amont de celles-ci, un cours plus calme aux rives basses et marécageuses dont les eaux, parsemées d'îlots formés d'alluvions, s'épanchent loin des rives dans la région.

On y peut observer parfois différentes terrasses, dans les alluvions anciennes, qui montrent les niveaux occupés par les eaux de ces expansions, à des époques où le travail de creusement du lit n'était pas si avancé à travers les couches qui faisaient obstacle en aval.

Trois seuils principaux sont ainsi franchis par la rivière après la chute de Panga.

Ce sont : 1° Les rapides de Baudindi en amont de Banalia ; 2° Ceux qui se succèdent presque sans interruption pendant un trajet de 5 *heures*, entre Mobote et Yambuya ; enfin, 3° le rapide de Yambuya, où les eaux se brisent avec impétuosité contre les couches de grès rouges.

Après ce dernier effort, entre Yambuya et Basoko, la rivière acquiert un cours tranquille. Le lit, bordé d'alluvions anciennes argilo-sablonneuses, présente une sécurité suffisante pour la navigation d'un petit vapeur de faible tonnage (30 tonnes) et de faible tirant d'eau (0,90 à 1,00 m.).

Le régime annuel du fleuve présente cependant des variations

de hauteur d'eau considérables. La différence de niveau est de $3^{m}50$ à 4 m., entre les eaux basses (février-mars) et les eaux hautes (septembre-octobre).

Le poste de Yambuya, en aval de la chute, est alors accessible aux plus grands vapeurs de l'Etat.

Amont de Panga.

Il ne m'a pas été donné de remonter la rivière en amont de Panga. Stanley (*Dans les ténèbres de l'Afrique*) y renseigne des schistes à la cascade du Nepoko, aux rapides d'Avakubi et aux chutes du confluent de la Lenda.

On sait par Stulhman (*Mit Emin Pacha im Herz von Afrika*, Berlin, 1894), qu'il existe à l'Ouest et au Nord-Ouest du lac Albert, dans les sources de l'Ituri Aruwimi, un massif granitique auquel succède vers l'Ouest une région de micaschistes, de quartzites et schistes, etc.

Relevé des affleurements obervés de Panga au confluent.

C'est à la hauteur de Panga que se manifestent les premières ondulations indiquant le relèvement de la contrée à l'approche des limites N.-E. du bassin du Congo. Ce sont ici de faibles collines fortement arasées par l'érosion. Mais, quand du Poste de Panga on regarde vers le Nord, on distingue assez nettement des collines plus importantes qui paraissent former un alignement Nord-Sud. On voit sur la carte que cet alignement se raccorde à celui renseigné par Preumont des Monts Lingwa Angba et Madjama, qui sont appelés par lui Montagne de fer de l'Uellé. Ces montagnes étant « formées d'une masse de minerais de fer » surmontées d'un lit d'hématite de plusieurs centaines de pieds » d'épaisseur. »

Minerai de fer de Panga. Echantillons nº 1. — De gros blocs isolés de minerai de fer trouvés près de la rive, à Panga et sur le flanc de la colline, paraissent témoigner de l'existence en cet endroit d'une formation analogue. Ces blocs sont entourés d'alluvions argilo-sablonneuses ; ils sont peu éloignés des affleurements de gneiss.

Chutes de Panga.

Gneiss de Panga (*Echant. n° 5*), *Micaschistes Panga* (*Echant. n° 6*) *et Quartzites Panga* (*Echant. n° 7*). — Le croquis ci-annexé donne, à une échelle approximative de 1/4000, la disposition des affleurements observés.

Ce sont : Sur la rive gauche, un massif de gneiss rosé (5) dont de gros blocs détachés s'observent au milieu du courant.

Sur la rive droite, des micaschites (6) en couches redressées avec une direction N.-50-E. ; des quarzites (7), en stratification renversée, direction N.-50-E., inclinaison 70° NO.

La direction des gneiss est moins bien définie, ils paraissent former un massif s'enfonçant vers le NO et le SO.

La rivière est donc venue buter contre les gneiss qui avaient soulevé les quartzites et les micaschistes. Trouvant un passage plus facile dans ces roches, elle contourne le massif de gneiss et se fraie un couloir torrentueux dans les micaschites.

Les quartzites lui font plus longtemps obtacle, ainsi que le montre un dernier éperon de ces couches renversées qui s'avance dans la rivière, dont de gros blocs se sont éboulés vers l'aval et qui présente vers l'amont un escarpement de 7 à 8 m. au-dessus du niveau des eaux (à la date du 23 août).

Aux environs de Panga, l'érosion a fait disparaître toutes les couches supérieures (calcaires et grès rouges). Cependant il semblerait résulter des renseignements recueillis, que des calcaires sont encore visibles vers l'amont entre Panga et Bomili.

La hauteur de chute à Panga est de 12 mètres environ.

Itinéraire de Panga à Mapele.

A. *Poudingue de Panga* (*Echant. n°s 2 et 3*). — De Panga jusqu'à 7 kilom. des chutes, on ne voit pas d'autre formation qu'un poudingue à très gros éléments cimentés par une pâte limonitique excessivement dure de couleur brun noirâtre (Echant. n°s 2 et 3). Les éléments de ce poudingue sont de gros fragments de quartzites, des morceaux de quartz, des cherts de blocs calcareux aux arêtes légèrement arrondies. Dans la pâte qui les réunit, on trouve une quantité de petits éléments roulés ou anguleux. Le tout forme une roche dure et compacte à cassures nettes et brillantes.

On en observe non seulement dans le lit de la rivière, mais à des niveaux situés de 7 à 8 m. au-dessus du niveau des eaux (observation faite au mois d'août). La couche en place se trouve elle-même à un niveau plus élevé.

Au sujet de cette formation, je considère qu'à l'époque où a commencé l'évacuation de la cuve congolienne, l'établissement du régime fluvial dans ces régions ne s'est pas fait sans de nombreux obstacles.

La rivière qui traversait une série de couches plissées ou affaissées, a rencontré des barrages, dont les traces subsistent encore actuellement, et derrière lesquels se sont formées des expansions lacustres, où se sont déposés des sédiments.

Le poudingue considéré, situé à un niveau élevé au-dessus de la rivière, semble s'être formé dans un de ces anciens lacs. Il a pour origine des couches détritiques empruntées aux roches voisines, mélangées aux argiles rouges dont l'hydroxyde de fer aurait formé la masse concrétionnée ici observée.

La rivière continuant son travail de creusement, ces lacs se sont vidés, les alluvions ont été remaniées et on en retrouve les traces à des niveaux supérieurs au niveau actuel du courant. On lit dans Preumont que ces formations observées dans l'Uellé, y reposent sur les produits d'altération sur place du substratum granitique ; elles forment le sommet des collines qu'elles protègent contre l'érosion.

Cette richesse en fer des régions élevées du contour de la cuve congolienne et le remaniement continu de ces couches limonitiques tour à tour désagrégées, puis concrétionnées dans de nouveaux sédiments, produit dans tout le bassin du Congo des roches rouges variant sous le rapport de la dureté, du poudingue de Panga aux argiles rouges des parties basses, et montrant des éléments de formation de même nature, mais devenant de plus en plus petits quand on s'approche des parties basses.

Leur couleur varie du rouge brique au brun noir, suivant leur âge et leur degré d'oxydation. Leur aspect est souvent celluleux ; les plus anciennes laissent voir, dans des cavités, un enduit noir à reflet rougeâtre velouté (Goethite ?). (Echant. n° 1.)

B. *Calcaires de Panga.* — A 7 kilomètres du poste de Panga se rencontrent les premiers affleurements calcaires. La couche est

visible sur les deux rives, taillées en parois abruptes et s'élevant à 2^m50 environ au-dessus du niveau des eaux (25 juin).

C'est un calcaire compact à grain fin, dolomitique, présentant une cassure où brillent de nombreux petits cristaux. Il contient beaucoup d'intercalations siliceuses cornées. Au niveau inférieur, elles sont distribuées en couches minces continues avec calcaires finement interstratifiés.

Plus haut font fortement saillie des cherts en ramifications allongées qui, mis à nu par la dissolution du calcaire, présentent des prolongements cylindriques à couches concentriques alternativement calcareuses et siliceuses. (Echant. n° 4.)

La couche est affectée d'une série d'ondulations ; elle présente une direction variant de N-15 à 30°-O à la direction N.-S. et une inclinaison variant de 10 à 15° vers l'Ouest.

En poursuivant le chemin vers l'aval, on continue à rencontrer au milieu des affleurements calcaires des blocs du poudingue de Panga, en masses volumineuses au milieu du courant.

c. *Conglomérat graveleux à petits éléments roulés unis par un ciment blanc de kaolin sableux.* — A 12 kilomètres de Panga, se manifeste cette nouvelle formation, en couches compactes, mais de faible dureté.

Ce dépôt se remarque au confluent et en aval de la rivière « N'Gula », affluent Nord de l'Aruwimi. Comme on peut le voir sur la carte ci-annexée, cette rivière coule très probablement sur le substratum granitique renseigné par M. Preumont dans l'Uellé, où il renseigne des dépôts blancs considérés comme résultat d'altération sur place de ce substratum.

La présence de ces conglomérats au confluent d'un tributaire Nord peut donc facilement s'expliquer : je considère ces alluvions comme s'étant formées après émersion des poudingues de Panga.

Après avoir traversé ces couches, la rivière s'élargit ou traverse des bas-fonds, et on rencontre les grandes îles de Nadjapani et Nindimia pour arriver ensuite à un rapide de peu d'importance où se trouvent encore des blocs de poudingue.

La présence de ceux-ci à tous les rapides depuis Panga aurait pu faire supposer que ce serait une couche de cette roche qui, par suite d'accidents, réapparaîtrait pour faire obstacle aux eaux de la rivière, ce qui serait contraire à l'opinion que j'ai émise précédemment sur cette couche.

La formation des rapides s'explique soit par le plissement déjà constaté des couches calcaires, soit par une résistance plus grande de celles-ci à l'érosion par suite d'une teneur plus forte en silex, d'où production d'un barrage calcaire, contre lequel viennent buter les blocs de poudingue qui ont cheminé de l'amont jusqu'à cet endroit.

D. A signaler aussi, aux environs de ce rapide, de petites collines peu éloignées des rives, formées d'un dépôt argilo-sableux rouge et jaune présentant souvent à la base des cailloux roulés.

De Mécopé à Mapèle, sur une distance de 15 kilomètres environ, on ne trouve plus que de rares affleurements calcaires dépassant à peine le niveau des eaux (24 juin).

E. Les rives sont creusées dans une série d'alluvions d'âge différent; on y rencontre, entre autres, une couche assez dure de graviers réunis par un ciment rouge qui semble reposer sur le calcaire, et qui se rattache à la série des concrétions rouges dont j'ai parlé en premier lieu.

F. *Calcaires de Mapèle.* — A l'approche du village de Mapèle, on rencontre un relèvement de la couche calcaire, avec de très faibles ondulations. La direction de la couche est ici voisine de N-75°-O. Après Mapèle, elle s'enfonce doucement vers l'Ouest sous une inclinaison de 8 à 10°

On peut observer à Mapèle une superposition de terrasses qui montrent l'abaissement du niveau actuel de la rivière dont les alluvions s'étendent à une grande distance vers le Nord. On constate de plus, en examinant le sol de la forêt, à 1 kilomètre environ de la rive actuelle, de profonds ravinements dans une couche d'argile fine, jaune et compacte, à la base de laquelle se trouve un lit de gravier. Dans ces ravinements sont mis à jour de gros blocs de calcaires, ce qu'on peut figurer schématiquement par le croquis (fig. 1).

On peut en déduire qu'avant d'avoir creusé son lit actuel presque perpendiculairement à la direction des couches, la rivière avait cherché à les contourner vers le Nord.

Le calcaire de Mapèle présente l'aspect d'une roche d'un gris blanchâtre à grain fin, moins dolomitique que le calcaire de Panga. Il montre vers la partie supérieure de nombreuses intercalations

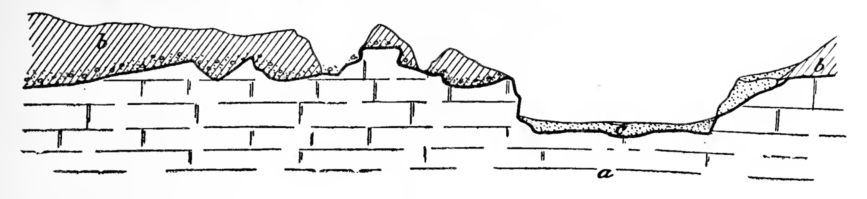


Fig. 1.

a = Calcaire. *b* = Alluvions anciennes. *c* = Alluvions actuelles.

de silex qui tantôt forment des planchers continus d'une épaisseur de 15 à 20 centimètres, tantôt sont disséminés en cherts globuleux ou allongés et ramifiés. A la partie inférieure, on y trouve un banc schistoïde formé de fines couches alternées calcareuses et siliceuses. On y remarque de nombreuses géodes à petits cristaux de calcite, parfois tapissées d'un enduit noir et brillant.

Certains fragments montrent une formation granuleuse à aspect oolithique. (Echant. n° 8.)

De Mapèle a Yambuya.

Schistes rouges. — A 2 kilomètres environ de Mapèle, se manifeste le premier affleurement de schistes rouges ; ainsi que le montre la carte, ils ont à peu près même direction et même inclinaison que les calcaires. Mais les affleurements de ces deux roches sont séparés par un kilomètre environ de rives basses et couvertes d'alluvions argileuses. Le contact entre les calcaires et les roches qui leur sont directement superposées, ne m'a pas été visible, et je ne possède pas de renseignement sur la série des couches qui ont disparu, si ce n'est pas l'analogie qu'on peut établir entre ces affleurements et ceux des environs de Yambuya (en aval.)

J'exposerai plus loin les considérations auxquelles nous sommes amenés par une concordance tout au moins apparente entre les calcaires et les grès, à Mapèle.

Grès. — Sur la rive opposée (gauche) on remarque, vis-à-vis des premiers affleurements de schistes, les mêmes schistes surmontés de grès en banc de dureté variable présentant des couches rouges bigarrées de jaune, et d'autres rouge brun et plus dures.

Grès rouges (Echant. n° 9) — Ce grès à grain assez fin montre

de plus, par endroits, de fines stries noires parallèles à la stratification.

La rive offre dans ces couches des escarpements de 6 à 7 mètres de hauteur.

Les grès rouges s'observent encore sur la rive gauche à plusieurs kilomètres de la rivière, dans le lit de petits ruisseaux sur l'itinéraire de Mapèle au village de Madengongwe dans l'intérieur.

C'est sur ces grès rencontrés avec abondance entre ce point et Yambuya que se forment désormais tous les rapides de l'Aruwimi.

On trouve le premier de ces rapides au village de Lubambuli, où les eaux se brisent sur la tête d'un banc de grès rouges de direction N-30°-O et d'inclinaison 10° vers l'Ouest.

Après Lubambuli, on continue encore à voir les grès rouges non en place, en tables inclinées sur les rives et en blocs au milieu du courant.

Schistes et grès. — Au village de Bolalo, une petite falaise montre des alternances de schistes et de grès en bancs minces avec pour direction N-75°-O, inclinaison 6° SO. Ces couches sont visibles sur un parcours de 2 kilomètres environ.

Il se produit ensuite un nouvel élargissement du fleuve, les rives basses sont couvertes d'alluvions récentes, jusqu'au rapide de Mandindi. On rencontre encore en ce point des tables de grès rouge, sans pouvoir y relever la direction et l'inclinaison des couches.

Grès, psammites et macigno. — Entre Mandindi et Banalia, on constate l'apparition d'une nouvelle série de couches : c'est sur la rive gauche, à 1 kilomètre environ du petit village de Malili, une coupe dans une superposition de bancs minces d'un grès à grain très fin, parfois psammitique et micacé, parfois calcareux, gris noirâtre et de schistes plus ou moins calcareux. Cette formation présente une direction N-45°-O avec très faible inclinaison — 4° environ — vers le SO.

Schistes noduleux (Echant. n° 10). — Plus loin, à 5 kilomètres environ en amont de Banalia, on retrouve un léger escarpement de la rive présentant les mêmes roches avec même direction et même pendage. On remarque ici l'intercalation d'un banc plus calcareux gris noir et sur la partie supérieure, on voit la roche

passer aux schistes noduleux verdâtres, schistes rouges et minces, bancs de grès rouges. (Echant. n° 10.)

A Banalia, on retrouve, en tables détachées de leurs couches primitives, des grès rouges et bruns très durs, jusqu'au village de Bokoti, sur un parcours de 2 à 3 kilomètres.

La rivière reprend ensuite une plus grande largeur, une allure plus calme et se divise en plusieurs bras.

L'apparition à l'aval de légères collines et un nouveau rétrécissement de la rivière annoncent bientôt l'entrée de la dernière partie torrentueuse qui se poursuit presque sans interruption jusque Yambuya.

Une lecture faite au rapide de Mobote sur les grès rouges, donne : direction N-70°-O, inclinaison 10° SO.

Environs de Yambuya.

A la chute de Yambuya, la plus importante après celle de Panga, la rivière franchit, sur une longueur de 200 à 300 mètres, une dénivellation de 10 mètres de hauteur environ.

Les roches possèdent ici une direction et une inclinaison faciles à relever sur de nombreux bancs très régulièrement stratifiés, formant au-dessus du niveau des eaux une falaise de 10 à 15 mètres de hauteur.

On y observe : direction N-50°-O, inclinaison 12° *vers le NE*. C'est la première fois depuis Mapèle qu'une telle inclinaison peut être observée.

On y relève très facilement la superposition des couches comme suit (de haut en bas) :

VII. Grès rouges en bancs de dureté variable ; à la partie supérieure, bancs tendres et altérés ; plus bas, d'autres de couleur brune, très durs, passant aux quartzites.

VI. Schistes rouges finement feuilletés ; dans la partie inférieure, couche à nodules. (Echant. n° 12.)

V. Schistes jaunes et verts, noduleux.

IV. Schistes noirs, tendres et légèrement calcareux.

III. Couche argilo-calcaire dure (Echant. n° 13), en bancs minces recoupés par un feuilletage de silex, parallèlement à la stratification. On trouve dans ces bancs de nombreux clivages remplis de calcite et des veines de calcite en tout sens.

II. La même roche que la précédente dans laquelle apparaissent cependant de petites couches de 10 à 12 centimètres d'épaisseur, de calcaire gris brun. (Echant. nº 14.) Ici, l'affleurement n'offre plus la même régularité que les précédents, il y a ondulations bien marquées des couches, plissement et même décollement avec remplissage de calcite.

Les affleurements sont interrompus sur une courte partie par le confluent d'une petite rivière venant du Sud. En remontant ce petit affluent, on y trouve de nouvelles couches calcaires, et en aval, sur les rives de l'Aruwimi, on observe aussi

I. Un banc de 2.20 m. de puissance, d'un calcaire gris blanc, avec nombreuses intercalations de fines couches de silex. On voit que cette couche a subi une forte compression, elle est finement plissée et chiffonnée. Les intercalations siliceuses ont suivi sans se rompre tous les plissements ; elle semble s'enfoncer ensuite vers l'Ouest.

De Yambuya a Mokandjo.

A 7 kilomètres environ de Yambuya, on voit sur la rive droite des masses éboulées de grès blancs de dureté moyenne ayant fait partie des couches horizontales observées à la base d'une colline assez élevée.

Au poste de Mokandjo, ce sont des grès bruns très durs passant au quartzite qui forment le soubassement de la petite élévation sur laquelle est construit ce poste.

Sur la rive gauche, on voit encore ici quelques petits effleurements de grès bruns.

De Mokandjo a Basoko.

Partie basse, alluvions anciennes remaniées. — Le grès brun de Mokandjo est le dernier affleurement de roche dure observé. Dans toute la partie basse de l'Aruwimi, jusqu'au confluent, on ne retrouve qu'une série d'alluvions plus ou moins anciennes.

Tantôt, la rivière ronge des rives d'argiles rouges et jaunes, à la base desquelles on trouve en abondance les concrétions limonitiques d'aspect scoriacé ; en d'autres endroits, on voit des falaises de 8 à 10 m. de hauteur d'un conglomérat blanc compact à petits éléments et à pâte tendre de kaolin et sable ; ce

conglomérat ne peut pas être considéré comme le produit d'altération sur place des grès blancs. On y voit en effet des coupes à stratification entrecroisée avec de fines couches d'argile noire. Enfin, tous ces dépôts, rongés par la rivière, provoquent la formation rapide d'alluvions nouvelles sans cesse remaniées.

Les cartes de navigation dressées de Basoko à Yambuya, montrent avec quelle activité les eaux travaillent au déplacement des bancs de sable et à l'obstruction des passes, on peut figurer schématiquement la superposition de ces alluvions par le croquis suivant (fig. 2).

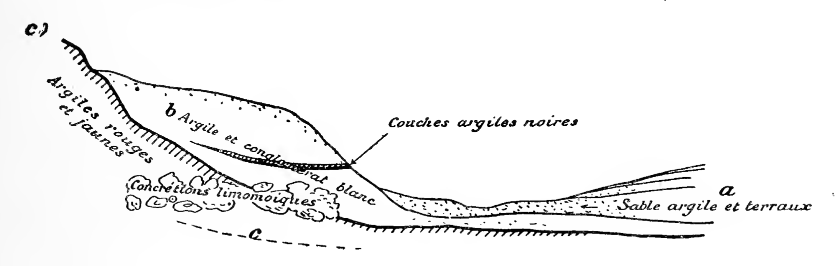


FIG 2.

a) Alluvions actuelles, argiles, sables avec couches de terreau.
b) Dépôts blancs, conglomérat et argile noire.
c) Argiles rouges avec à la base concrétions limonitiques scoriacées.

Observations complémentaires recueillies dans la région voisine de l'Aruwimi, aux environs de Stanleyville et sur la Lindi.

ENVIRONS DE STANLEYVILLE.

(Voir la carte annexée).

1° A la Romée. Couche de schistes grossièrement feuilletés, rouges, friables, avec intercalation de schistes verts, surmontés d'argiles jaunes et de graviers, et reposant sur des grès rouges tendres.

2° Entre Yakousson et la Romée, à l'île Bertha, M. l'ingénieur Passau signale un banc de calcaire de 0,35 cm.

3° A Stanleyville j'ai relevé :

a) Près de la gare du chemin de fer des grands lacs, des couches horizontales de grès rouge tendre.

b) A la carrière, des bancs alternés, des grès durs contenant

dans les joints de stratification, de minces feuillets de limonite; ces couches sont horizontales, se superposant comme suit :

β) Couches de grès rouges à petits éléments passant parfois au quartzite.

α) Banc de couleur plus claire, blanchâtre à taches violettes, micacé et à plus gros éléments.

4° Aux chutes de Stanley, près du village du chef « Katanga », on trouve des grès rouge brun très durs.

5° Aux chutes de la Schopo, à 3 kilomètres environ au N-O de Stanleyville, cette petite rivière avant de se jeter dans la Lindi, non loin du confluent de celle-ci avec le Congo, franchit un seuil presque vertical de 7 à 8 m. de hauteur et se brise contre des couches de grès bruns très durs passant aux quartzites. Ces couches paraissent avoir la direction NO-SE, avec inclinaison de 12° à 15° vers le NE.

Il ne m'a pas été possible d'étudier la contrée comprise entre la Schopo et l'Aruwimi à Yambuya, malgré l'intérêt qu'il y aurait eu à préciser l'impression qui m'est restée que ces 3 chutes, Yambuya, la Schopo, et Stanleyfalls, seraient le résultat d'un dérangement ou d'une série de dérangements sensiblement parallèles de direction NO-SE, dont les traces sont surtout visibles à Yambuya.

Dans la Lindi.

Calcaires. — Les notes de M. Passau qui m'ont été communiquées par M. Buttgenbach, renseignent des affleurements calcaires :

1° Aux chutes de Bengamissa.

2° Aux environs de Gwania.

3° Entre Kondolole et Bafwasende et un peu en amont de ce poste.

Les échantillons du calcaire de Kondolole que j'ai pu examiner, avaient beaucoup de ressemblance avec celui de Panga.

Terrains étudiés par M. Preumont dans l'Itunbiri, le Rubi et l'Uellé.

Je résumerai brièvement les observations de M. Preumont en effectuant le rapprochement entre certaines couches et les couches analogues observées dans l'Aruwimi.

Ce sont, (voir la carte annexée) ses observations sur :

I. *Les schistes de Buta.* — 1° Ils se présentent en couches horizontales de *schistes tendres* et friables paraissant passer aux *grès tendres.*

2° Certaines couches d'un *grès friable*, *de couleur grise,* ont une direction N-45-O avec très faible inclinaison vers le centre du bassin.

3° Des échantillons recueillis sur le Rubi présentent une formation oolithique de petits grains à couches concentriques de calcite.

Le 1° et le 2° seraient à rapprocher des grès blancs friables, rencontrés en aval de Yambuya, les calcaires du Rubi à rapprocher de ceux de Yambuya.

II. *Le Substratum granitique.* — Dans toute la contrée située entre Djabir, Amadi, (sur l'Uellé), Lipodongo (sur le Rubi) et Poko (sur le Bomokandi), on trouve au fond des vallées le substratum granitique. Il est recouvert souvent d'un produit d'altération d'argile grise ou de kaolin assez pur.

Sur ce produit d'altération sur place reposent des concrétions ferrugineuses et un poudingue à ciment limonitique. Ce poudingue est rencontré en beaucoup d'endroits vers le Nord jusqu'à la ligne de faîte des bassins du Nil et du Congo. Dans ces régions, qui sont faiblement accidentées, il se présente au sommet des collines qu'il protège contre l'érosion.

Dans l'Aruwimi, le substratum granitique n'est pas visible, les dépôts blancs qui y sont rencontrés sont, comme je l'ai signalé, amenés par les rivières qui traversent le district de l'Uellé.

Les poudingues à ciments rouges de Panga (sur Aruwimi) sont à rapprocher des concrétions limonitiques de l'Uellé.

III. *Quartzites, micaschistes et gneiss de Panga* (sur Uellé (1). — On trouve à Panga sur l'Uellé les mêmes bancs de gneiss, quartzites et micaschistes qu'à Panga sur Aruwimi.

IV. *Calcaires à cherts.* — M. Preumont parle de « cherts en

(1) *Remarque.* Il existe à ma connaissance trois villages du nom de Panga, sur l'Aruwimi, sur l'Uellé et plus à l'ouest, sur un affluent de la Mongala, au Nord du pays des Budja. Je ne puis m'empêcher de remarquer ce nom de Panga que les indigènes des dites régions donnent à ces chutes, soit à cause de leur importance, soit à cause de la nature des roches sur lesquelles la rivière se brise. Les rapides de moins d'importance sur les grès rouges s'appellent « montonio. »

blocs isolés séparés de leur milieu de formation » trouvés en amont de Suronga sur l'Uellé.

Je considérerai ces cherts comme les témoins de l'extension vers le Nord des calcaires à cherts de l'Aruwimi.

Conclusions tirées de la comparaison entre les terrains de l'Aruwimi et de l'Uellé.

Dans sa description des principaux traits de la géographie physique de l'Uellé, M. Preumont parle de cette contrée comme d'un pays plat avec de larges vallées séparées par de faibles ondulations, et des collines peu élevées qui montrent à leur sommet un reste de couche d'un poudingue limonitique protégeant les dépôts tendres inférieurs contre l'érosion. Il signale seulement au Sud-Est et au Nord-Est de l'Uellé aux environs des monts Têna et Gaima un pays légèrement accidenté.

On peut considérer cette région comme plus fortement éprouvée par le travail de l'érosion que celle de l'Aruwimi. Elle s'est trouvée en effet émergée antérieurement à celle-ci. Les alluvions, les argiles rouges, premiers produits de ce travail, ont disparu et n'y sont représentées que par des blocs isolés de concrétions limonitiques qui se sont formés en leur sein et à leurs dépens.

Les grès et les schistes ont été enlevés et les calcaires n'y ont laissé comme témoins que des cherts des environs de Suronga.

Dans la partie basse seulement, on retrouve des grès, des schistes et des calcaires à rapprocher de ceux de Yambuya qui est à une altitude à peu près égale soit 400 m. environ. La grande forêt équatoriale qui couvre l'Aruwimi et le Haut-Ituri, a presque disparu de l'Uellé, on ne le retrouve plus que dans les fonds de vallons, le reste est couvert de hautes herbes qui se dessèchent dès que prend fin la saison des pluies.

Résumé des observations. Comparaison des terrains avec ceux observés dans le Katanga et le Bas Congo.

Pour faciliter ce rapprochement, je rappellerai brièvement la succession des couches signalées par M. Ed. Dupont dans le moyen Congo, et par M. J. Cornet dans la partie Sud-Est et le Katanga.

Moyen Congo :

A peu de distance en amont de Boma, on pénètre dans la région des *schistes cristallins et des roches granitiques* jusque N. Goma où ils sont remplacés par des couches *contournées* de *poudingue, quartzites, schistes satinés verts et schistes gris* en discordance avec les schistes cristallins. En amont de cette zone, on entre dans un système en discordance avec le précédent de *schistes et de calcaires* **plissés**. Près des rapides de Tchumbu apparaissent en discordance sur le précédent des *psammites, des grès fins feldspathiques ou micacés*, **presque horizontaux** ; on voit apparaître ensuite les grès grossiers feldspathiques, arkoses, passant souvent au poudingue. Aux environs de Léopoldville, on retrouve ces bancs de grès grossiers et arkoses surmontés des *grès blancs friables du Haut Congo.*

Katanga :

Les terrains post-primaires sont connus par les études de M. Cornet au Mont Kundelungu dans le Luembe inférieur et le Haut Lomami, et par M. Buttgenbach dans le Lufonzo.

La série des couches est spécialement bien représentée au Mont Kundelungu ; on y trouve d'après M. Cornet :

6. Schistes argileux noirâtres ;

5. Schistes calcareux grisâtres ;

4. Bancs de calcaires compacts, homogènes, durs, sonores, gris ou brun marron, alternés de bancs schisteux ;

3. Bancs de grès à très gros grains unis par un ciment kaolineux passant au poudingue à petits éléments ;

2. Schistes analogues aux schistes 1, alternant avec des bancs de grès à grain fin, souvent feldspathiques micacés ou plus ou moins argileux, rouge grisâtre, rouge sombre ou rouge brique ;

1. Schistes argileux ou rouge brique, souvent finement micacés ou psammitiques, généralement peu durs.

Ceux-ci reposent en stratification discordante sur les schistes noirâtres du système du Katéte.

Au système du Kundelungu est superposé le système des grès du haut Congo (Ed. Dupont), ou grès polymorphes inférieurs et supérieurs (J. Cornet). Ce système est encore appelé système de la

Lubilache où il est spécialement bien représenté. Ce sont le plus souvent :

6. Grès polymorphes, généralement rouges ;
5. Grès rouge vif, tendres ;
4. Schistes argileux, rouges, tendres, feuilletés ;
3. Alternances de grès et de schistes ;
2. Grès tendres, jaunâtres ;
1. Roches siliceuses dures (Stanley-Pool).

A la suite de mes observations, j'ai cru pouvoir classer comme suit les roches rencontrées en les rapprochant de celles étudiées en d'autres régions très éloignées du bassin du Congo, et présentant avec elles le plus d'analogies.

V. *Alluvions récentes.* — 1° Argiles grises, argiles et sables avec fines couches de feuilles et de terreau ;

2° Argiles jaunes avec graviers de Mapèle, conglomérat à ciment rouge de formation récente.

Alluvions anciennes. — Conglomérat blanc à petits éléments avec ciment de kaolin sableux.

Poudingue à gros éléments : ciment limonitique.

Argiles rouges et jaunes avec concrétions limonitiques à la base.

IV. *Grès du Haut Congo* (Dupont), *ou grès polymorphes, ou système de la Lubilache* (Cornet) *et schistes de Buta* (Preumont). — Schistes rouge brique avec bandes vertes, tendres, grossièrement feuilletés, rencontrés à la Romée et dans les tranchées du chemin de fer des grands lacs.

Grès rouge vif, tendres, de la Romée, trouvés aussi près de la gare du chemin de fer des grands lacs à Stanleyville.

Grès blancs friables, à 7 kilomètres en aval de Yambuya (rive droite).

Grès bruns passant aux quartzites de Mogandjo.

III. *Seraient à rapporter au système du Kundelungu.* — Grès rouges de Yambuya et de l'Aruwimi, rencontrés aussi à Stanleyville, à la Schopso.

Schistes rouges noduleux avec intercalation de grès rouges (Yambuya, Banalia).

Schistes jaunes et verts noduleux à Yambuya, en amont de Banalia.

Schistes noirs légèrement calcareux, tendres, à Yambuya, en amont de Banalia, petit village de Malili.

Calcaires argileux compacts avec intercalation de fines couches siliceuses dures, zonaires, contenant de nombreuses veines de calcites et de petits cristaux jaunes de pyrites. (Yambuya). On y trouve de petites couches de calcaires gris brun.

II. *Cherts de l'Uellé.* — Calcaires gris blanchâtre avec cherts et intercalation de fines couches siliceuses cornées, légèrement dolomitiques.

Des calcaires à cherts sont aussi signalés par M. Cornet dans le Lubidi.

Ils sont ondulés à Mapèle, plissés et chiffonnés à Yambuya.

Calcaires rougeâtres à cherts de Panga, Kondolole, Bafwasende.

I. *Quartzites. — Micaschistes. — Gneiss.*

Coupe hypothétique dans les terrains de l'Aruwimi, sensiblement parallèle au cours de la rivière.

Si je fais abstraction de ce qui est observé dans les autres régions de la cuve congolienne et m'en tiens à mes seules observations, je n'ai aucune raison de prétendre à une discordance de stratification entre les calcaires à cherts et les schistes calcareux et grès rouges. Je pourrais être amené à établir une coupe représentée schématiquement par le tracé 1. Mais si je considère d'une part qu' à Yambuya seulement, sur une coupe très nette, mais relativement de peu d'étendue, est constatée une inclinaison vers le NE, que c'est la seule observation dont on peut conclure à l'ondulation des grès rouges provoquant les rapides, d'autre part si je rappelle que les grès rouges sont trouvés partout horizontaux ou faiblement inclinés vers le centre du bassin, j'en arriverai à adopter de préférence l'hypothèse de la coupe II, attribuant les rapides à des failles d'affaissement sensiblement parallèles à la bordure du bassin congolais.

Je crois pouvoir considérer comme établi que c'est à une telle faille que sont dues les premières chutes de l'Aruwimi à Yambuya, de la Lindi à Bengamissa, de la Schopo et du Congo à Stanleyville, et la partie torrentueuse non navigable du Congo entre Stanleyville et Ponthierville.

Sadon (Russie-Caucase), le 10 décembre 1907.

Rapports sur le travail : Géologie du Congo. — Quelques renseignements sur la Géologie d'une partie de l'Aruwimi et de la Province orientale, par L. Dewez.

Rapport de M. J. Cornet, *1er commissaire*

La partie essentielle du mémoire de M. Dewez expose les observations faites par l'auteur le long de l'Aruwimi, depuis les chutes de Panga jusque Basoko. Cet itinéraire, de Yambuya à Panga, coïncide avec celui de M. Passau (t. XXXVI, p. M 221), lequel se continue, en amont de Panga, jusqu'à Avakubi. Entre le voyage de M. Dewez et celui de M. Passau, se place, dans l'ordre chronologique, l'exploration géologique si fructueuse de feu le docteur David. Malheureusement, cet intrépide géologue suisse (élève de Heim et de Baltzer) qui poussa ses investigations jusqu'au Ruwenzori, est mort avant d'avoir eu le temps de publier les résultats de ses voyages. Le docteur David a relevé la géologie de l'Aruwimi depuis le confluent jusque dans la région montagneuse des sources (1).

M. Dewez débute par la description géologique des chutes de Panga : elles sont sur des gneiss, des micaschistes et des quartzites, vraisemblablement archéens.

En aval de ce pointement de roches anciennes, la rivière traverse, sur 7 kilomètres, une zone où M. Dewez ne signale que des conglomérats de facies latéritique, mais où M. Passau nous dit avoir vu les grès rouges du Kundelungu reposer sur le granite.

Après ces 7 kilomètres, M. Dewez a rencontré des calcaires riches en cherts ; puis, près de Mapélé, des schistes et grès rouges concordants, du moins en apparence, avec les calcaires. En aval de Mandindi, on voit des grès et des schistes calcareux; puis les grès rouges se suivent jusqu'aux rapides de Yambuya. A Yambuya, on voit réapparaître des calcaires, en stratification assez tourmentée.

(1) Deux missions géologiques et minières sont aujourd'hui à l'œuvre dans la même région et viennent d'envoyer leurs premiers rapports.

Dans mes études d'ensemble sur la géologie du Congo, j'avais considéré les calcaires à cherts de l'Aruwimi comme primaires anciens et comparables à ceux du système schisto-calcareux du Bas-Congo, ou à ceux du Lubudi. Mais M. Passau a vu, sur l'Aruwimi et sur la Lindi, les calcaires reposer *sur* les grès rouges du Kundelungu. — M. Dewez, de son côté, place les calcaires à cherts *sous* les grès rouges. Il ne paraît pas avoir observé le contact des deux zones ; mais la réapparition des calcaires à Yambuya est un argument, sinon une preuve, en faveur de son interprétation. Il faut probablement conclure de ces observations, d'apparence contradictoire, qu'il existe au moins deux niveaux de calcaires, séparés par des grès et schistes rouges. En effet, en aval de Mandindi, M. Dewez signale des roches calcareuses au dessus des grès rouges ; de plus, les couches de calcaires de Yambuya ne semblent pas être les mêmes que celles de Mapélé et de Panga. On sait qu'au Kundelungu, à la Manika, sur le Luembe, etc. les calcaires se rencontrent en épaisses assises intercalées dans les schistes et grès rouges.

Entre Yambuya et Mokandja, M. Dewez signale des grès blancs et des grès bruns passant au quartzite, qu'il range avec raison dans les grès du Lubilache.

De Makandja à Basoko, les couches du système du Lualaba, relevées sur l'itinéraire de David, semblent avoir échappé à M. Dewez qui ne signale, dans cette section, que des alluvions, anciennes ou récentes.

Après la description de son itinéraire de l'Aruwimi, M. Dewez expose quelques observations faites dans la région des Stanley-Falls. Elles coïncident en grande partie avec celles de M. Passau, tout en étant beaucoup moins complètes. M. Dewez procède ensuite à un essai de coordination de ses observations le long de l'Aruwimi avec celles de M. Preumont dans le bassin de l'Uellé, puis avec celles qui ont été faites au Katanga et dans le Bas-Congo. Cette partie du mémoire est la moins bonne. M. Dewez semble n'avoir eu connaissance qu'indirectement des travaux de l'auteur de ce rapport. Il entremêle, notamment, les couches de Lualaba et celles du Lubilache, et même, il intervertit la position relative de ces deux importants systèmes.

En résumé, les observations personnelles de M. Dewez, sur l'Aruwimi sont intéressantes et consciencieusement faites. Elles

méritent d'être publiées. Même après celles de David et de M. Passau, elles apportent des documents nouveaux très importants.

A mon avis, M. Dewez eût pu, sans nuire à l'avancement de nos connaissances sur la géologie du Congo, limiter son travail à l'exposé de ces excellentes observations. Les généralisations qui suivent son exposé proprement dit, appuyées d'une connaissance incomplète des travaux antérieurs, (due, évidemment, à ce que M. Dewez, lors de la rédaction de son mémoire, se trouvait éloigné de toute bibliothèque), n'ont pas la valeur de la partie originale du mémoire à laquelle, elles n'enlèvent, du reste, aucun mérite.

Je propose l'insertion dans nos Annales du mémoire de M. Dewez, avec la carte et les coupes et croquis qui l'accompagnent. J'exprime le vœu que la carte soit quelque peu rectifiée dans ses tracés hydrographiques et qu'il y soit mentionné au titre que toute la partie concernant les bassins de l'Uellé et de l'Itimbiri-Rubi, de même que la région du haut Nil, est la reproduction de la carte de M. Preumont. Le titre, tel qu'il est écrit, prête à confusion entre l'œuvre de M. Preumont et celle de M. Dewez.



Je terminerai par une remarque à propos du *lac lubilachien*, auquel il est fait allusion dans les deux premières pages du travail, où M. Dewez donne un historique, assez incomplet, des travaux antérieurs sur la géologie du Congo. — Mes idées ont beaucoup changé, depuis 1893, à propos de l'origine des couches du Lubilache. Le lac lubilachien était une explication simpliste, admissible provisoirement à cette époque. Mais le système du Lubilache qui, d'ailleurs, est loin d'être limité à l'étendue du bassin actuel du Congo, est beaucoup plus complexe. Il est peut-être en partie d'origine lacustre ; mais les sédiments *éoliens, dunaux*, y jouent un rôle important ; les *grès polymorphes*, qui sont si caractéristiques de ce système, sont certainement des formations *désertiques*.

J'arrive ainsi à des conclusions qui se rapprochent beaucoup de celles que M. Passarge a émises à propos des régions plus méridionales du continent.

J. CORNET.

15 mai 1910.

Le Coblencien au sud de Liége,

PAR

P. FOURMARIER.

(Planche VII)

En revisant la partie sud de la feuille de Seraing-Chênée de la carte géologique au 1 : 40 000e, j'ai été amené à apporter quelques modifications à l'interprétation du dévonien inférieur.

Dans son ensemble, ce terrain est très homogène au point de vue pétrographique et il est presque impossible d'y distinguer des horizons bien caractérisés (1) ; de nombreux plissements secondaires viennent troubler l'allure des couches et rendre parfois illusoires les observations stratigraphiques ; aussi l'interprétation des coupes est presque toujours sujette à caution et, si je donne une nouvelle interprétation de l'allure de la région que j'ai étudiée, je suis le premier à reconnaître qu'il ne faut pas la considérer comme définitive ; d'autres éléments viendront sans doute, par la suite, modifier nos vues actuelles sur la question. Mon travail aura tout au moins pour résultat de montrer à quelles difficultés on est en butte dans l'étude de cette région.

Le dévonien inférieur s'étend, au sud de Liége, sur une surface considérable, bordant au midi le terrain houiller dont il est séparé par la faille eifelienne. L'étage inférieur ou gedinnien n'affleure

(1) Dans la notice explicative de la 2e édition de sa carte géologique de la Belgique et des provinces voisines, G. Dewalque dit : « Toutes ces subdivisions (de la série rhénane et d'une partie de l'eifelienne) ont été représentées sur la carte géologique détaillée. Nous avons dû la suivre, bien que nous considérions cet essai comme prématuré, et les limites établies, comme fort hypothétiques. »

Travail présenté à la séance du 22 mai 1910, remis au secrétariat le 4 juillet 1910.

pas, le coblencien et le burnotien sont, au contraire, très développés ; c'est principalement du coblencien que je m'occuperai au cours de ce travail.

Dans la légende de la carte géologique, le coblencien est divisé en trois assises désignées par les notations *Cb1*, *Cb2*, *Cb3*. Dans la région qui nous occupe et qui fut levée par le regretté H. Forir, le *Cb1* n'est pas représenté, et le *Cb2* n'est indiqué, en affleurement, que sur une très faible surface, à la pointe nord du promontoire compris entre les vallées de l'Ourthe et de la Vesdre. A mon avis, les trois assises du coblencien existent en affleurement et l'allure doit être interprétée d'une manière toute différente de celle indiquée par H. Forir.

Certes, les couches sont très plissées et la multitude de plis secondaires pourrait expliquer que, sans avoir une puissance plus considérable qu'ailleurs, le coblencien supérieur couvre une surface aussi considérable.

La région est, en outre, couverte de bois et, sur une grande partie, elle forme un plateau élevé où les affleurements du terrain primaire sont souvent éloignés les uns des autres ; les coupes ne sont jamais continues sur de longs espaces.

Une coupe cependant est suffisamment complète pour pouvoir servir de base à mon interprétation : c'est la coupe du ravin de Villencourt, entre Val St-Lambert et Neuville-en-Condroz.

Cette coupe est représentée fig, 1.

Au nord, près de la faille eifelienne, on rencontre une masse assez importante de grès gris-verdâtre, devenant blanchâtre ou rosé par altération, en bancs puissants séparés par des lits de schistes verdâtres ou rougeâtres. Une masse de schiste rouge divise en deux cette formation grèseuse. Les couches de direction moyenne N.-70°-E. inclinent au sud de 60° à 90°, à part une petite ondulation secondaire peu importante. Au sud de ces premiers bancs, on rencontre des affleurements de schistes gris, verdâtres ou rougeâtres avec bancs de grès verdâtres, parfois rouges ; dans ces affleurements on observe quelques petits plis secondaires qui présentent l'allure caractéristique de l'extrême bord nord du bassin de Dinant : dans les synclinaux, le flanc nord est très redressé tandis que le flanc sud a une pente beaucoup moindre.

La couleur rouge est fréquente dans toutes ces roches ; cependant, elle est plus développée encore dans une série de couches

que l'on rencontre dans le ravin de Villencourt, à 1200 mètres environ au sud de la faille eifelienne, cette distance étant mesurée normalement à la direction des couches, et que l'on peut suivre sur 300 mètres de distance environ, le long de la voie du chemin de fer vicinal.

Ces roches, supérieures aux précédentes, comprennent des schistes rouges parfois verdâtres, des psammites rouges et des grès rouges et verts parfois grossiers. L'ensemble rappelle l'aspect du burnotien et H. Forir les a rangés dans cet étage.

Une telle détermination, basée uniquement sur l'aspect des roches, pourrait être adoptée si elle n'était pas en contradiction avec la suite de la coupe. En effet, au sud de ces roches rouges et reposant sur elles, on voit des

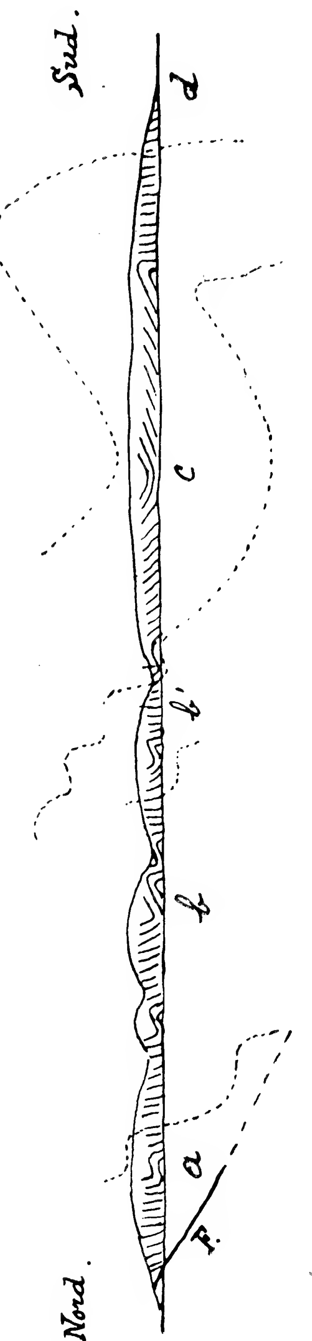


FIG. 1. — Coupe du ravin de Villencourt. Echelle 1 : 20 000e.

a. Coblencien inférieur *Cb1*. Grès gris et blanchâtres en gros bancs et schistes rouges et verts.

b. Coblencien moyen *Cb2*. Schistes verdâtres et rouges avec bancs de grès gris-verdâtre et psammites rouges.

b'. Schistes, grès et psammites rouges, parfois verdâtres, formant le sommet de *c b 2*.

c. Coblencien supérieur *Cb3*. Grès et schistes gris-verdâtre.

d. Burnotien.

F. Faille eifelienne.

grès et des schistes gris-verdâtres dans lesquels sont parfois intercalés des bancs de schistes rougeâtres. Or ces roches ont absolument l'aspect du coblencien supérieur *Cb3*.

Si l'on dresse une coupe du ravin de Villencourt (fig. 1) aussi exactement qu'il est possible de le faire au moyen des affleurements dont on dispose, on remarque qu'en allure générale, on se trouve en présence de couches très redressées avec pendage sud variant entre 60° et 90° et affectées de plis secondaires très nets dont j'ai indiqué plus haut l'allure caractéristique.

En allure générale donc, la coupe du ravin de Villencourt, ne nous montre pas l'existence d'un grand synclinal à l'endroit exigé par le tracé de Forir. On pourrait, malgré cela, conserver aux roches de la coupe l'âge qui leur a été donné sur la carte, à la condition de limiter au sud par une faille le lambeau de burnotien.

Je ferai observer tout d'abord, que les allures sont très concordantes entre les roches rouges et les roches qui les bordent au sud ; d'autre part, il semble y avoir passage insensible d'un groupe de roches à l'autre.

Nous avons un autre argument à faire valoir ; Forir a rangé ces couches du ravin de Villencourt dans le burnotien, uniquement à cause de leur couleur rouge ; mais, dans tout le dévonien inférieur au sud de Liége, les roches rouges sont très fréquentes ; si l'on étudie le coblencien dans une région un peu plus occidentale que celle qui nous occupe, là où l'allure générale n'est pas troublée par une série de plis secondaires, on remarque que la partie supérieure du coblencien moyen, en dessous du niveau de grès *Cb3*, exploité notamment dans la vallée du Hoyoux, est caractérisé par un grand développement des roches rouges.

En me basant sur tous ces caractères, j'en arrive à conclure que les roches en litige du ravin de Villencourt appartiennent au sommet du coblencien moyen et non au burnotien.

Ceci étant admis, j'interprète la coupe de la manière indiquée à la figure 1. La masse grèseuse située immédiatement au sud de la faille eifelienne, représente le coblencien inférieur, la série de schistes et de grès qui la surmontent, et qui est couronnée par des roches rouges, représente le coblencien moyen et les schistes et grès gris-verdâtres avec petites intercalations rouges qui viennent au-delà, forment le coblencien supérieur *Cb3* ; le burno-

tien ne comprend plus alors que les roches rouges qui affleurent aux environs de Neuville-en-Condroz.

La limite entre ces assises est plus ou moins arbitraire, car, comme j'ai eu soin de le faire observer en commençant ce travail, le dévonien inférieur, au sud de Liége, est assez homogène de la base au sommet, et il y a passage insensible d'une assise à l'autre ; vers l'ouest, au contraire, la différenciation est plus nette parce que le coblencien comprend, à la base et au sommet, deux puissantes formations de grès, parfois exploité, que l'on peut suivre assez aisément sur le terrain.

Cette question de l'âge relatif des terrains étant établie, il nous reste à voir la répartition des différentes assises dans la région qui nous occupe.

Le coblencien inférieur se prolonge à l'ouest du ravin de Villencourt, formant une bande étroite qui longe la faille eifelienne ; il se raccorde sur le territoire de la planchette de Saint-Georges de la carte géologique, au coblencien inférieur, qu'on voit affleurer, notamment, le long de la route de Engis à Neuville-en-Condroz, contre la faille eifelienne ; vers l'Est, il se termine assez rapidement en pointe effilée ; en effet, le long de la route de Seraing à Boncelles, on ne voit plus, au contact du houiller, les gros bancs de grès du ravin de Villencourt ; on voit affleurer, au contraire, des schistes gris-verdâtres et rouges avec bancs de grès subordonnés qui rappellent les roches du ravin de Villencourt que j'ai déterminées comme Coblencien moyen. Dans le ravin que suit la route d'Ougrée à Boncelles, on voit, au contact du houiller, les mêmes roches que suivant la route précédente. Il n'est donc pas douteux que le *Cb1* ne s'étend pas bien loin à l'Est de la vallée de Villencourt.

Au sud de cette étroite bande de coblencien inférieur s'étend une bande de coblencien moyen dont j'ai indiqué la limite supérieure dans le ravin de Villencourt. A l'Est de ce ravin, les plis secondaires qui s'ennoyent vers l'Est ont pour effet de reporter successivement vers le Nord la limite supérieure du *Cb2*. Au sud de Seraing et d'Ougrée, je prends comme limite, entre *Cb2* et *Cb3*, les roches grises, souvent avec gros bancs de grès et peu d'intercalations rouges, qui surmontent la masse située au Nord et caractérisée par la grande abondance

de roches rouges. Souvent, dans les bancs de schistes du Coblencien supérieur, on trouve des débris végétaux.

Au sud de Renory, au pied de la montagne et le long du plan incliné desservant les sablières du Sart-Tilman, la carte géologique indique l'existence d'un lambeau de burnotien contre la faille eifelienne. Les roches qui affleurent en ce point ressemblent évidemment beaucoup aux roches rouges burnotiennes [1] tout en étant cependant plus grisâtres. Je crois qu'elles appartiennent au coblencien moyen et non pas au burnotien, car elles sont exactement dans le prolongement des couches très semblables qui affleurent à l'entrée de la route de Renory au Sart-Tilman, où il ne peut y avoir de doute sur leur âge.

Entre Renory et la vallée de l'Ourthe, les coupes font défaut et les affleurements sont rares, la région étant presque entièrement couverte de bois.

Le coblencien supérieur s'étend au sud du coblencien moyen ; dans la partie sud du ravin de Villencourt, comme le montre la fig. 1, ses couches décrivent un grand synclinal suivi d'un grand anticlinal, de sorte que le coblencien moyen, suivant la ligne de coupe, doit se trouver à peu de profondeur dans l'axe de cette voûte et, à l'Ouest, dessiner une pointe s'avançant vers l'Est, non loin du ravin de Villencourt.

Ce grand pli synclinal correspond, selon toute vraisemblance, au pli bien marqué dans la vallée de l'Ourthe par les calcaires frasniens de Colonstère.

Sur les hauteurs de la rive gauche de l'Ourthe, la limite entre le burnotien et le coblencien est difficile à tracer parce que, sur ce plateau boisé, les affleurements sont rares et les roches profondément altérées ; d'autre part, de grands lambeaux de sable tertiaire cachent le sous-sol primaire [2].

Dans l'axe de l'anticlinal qui, dans la vallée de l'Ourthe, sépare les synclinaux calcaires de Colonstère et de Tilff, se trouve un lambeau de coblencien supérieur ; dans une petite carrière ouverte vers le sommet de la montagne, le long de la route de Tilff à Boncelles, on exploite des bancs de grès verdâtre entre lesquels

[1] Voir à ce sujet la discussion rapportée au compte rendu de l'excursion aux Sablières du Sart-Tilman. *Ann. Soc. Géol. de Belg.*, t. XXXV.

[2] Les bancs de grès vert mis à découvert dans les grandes sablières de Boncelles et dont la direction est N.-80°-E. et l'inclinaison 80° S., paraissent bien appartenir au coblencien supérieur.

sont intercalés des bancs de schiste verdâtre assez foncé ou rouge : dans l'un de ces bancs, j'ai trouvé de nombreux débris de végétaux comme en d'autres places dans le coblencien supérieur; les couches sont courbées en anticlinal dont le flanc nord est faiblement incliné et le flanc sud presque vertical, conformément à l'allure générale du plissement dans cette région.

Vers l'Est, ce coblencien s'enfonce rapidement sous le burnotien; vers l'Ouest, il est caché par les dépôts tertiaires du plateau et il n'est pas possible d'indiquer ses limites.

Nous arrivons maintenant à la coupe de la vallée de l'Ourthe. Grâce aux synclinaux de calcaire dévonien, l'allure générale est facile à interpréter. Vers le Nord, je crois devoir modifier le tracé adopté par Forir pour la coupe de la route d'Angleur à Tilff, entre Campana et la halte de Sauheid. En ce dernier point, on voit, le long de la route, une belle tranchée (fig. 2) dans des schistes et grès rouges plissés dont l'aspect rappelle absolument les roches rouges burnotiennes des environs de Tilff. Or, Forir a déterminé ces roches comme coblencien supérieur. Par leur aspect pétrographique, je pense qu'il faut les ranger dans le burnotien. Une autre raison milite, d'ailleurs, en faveur de cette manière de voir.

Si l'on étudie la coupe dans le burnotien au sud de la gare de Tilff (fig. 3), on voit que, tout en tenant compte des plis secondaires, le burnotien a une épaisseur considérable; si l'on rangeait dans le coblencien les roches de la tranchée de Sauheid, on arriverait à admettre une réduction énorme de l'épaisseur du burnotien, ce qui ne me paraît pas vraisemblable.

Au nord de cette grande tranchée, sur le versant de la montagne, on observe quelques affleurements de grès verdâtres avec schistes gris-verdâtres ou rouges qui rappellent le coblencien supérieur et que je range dans cette assise.

Il me reste à parler de l'allure des couches qui affleurent au nord du village d'Embourg dans le promontoire compris entre la Vesdre et l'Ourthe. Les tranchées de l'ancienne route de Chênée à Beaufays, dans la grande côte connue sous le nom de « Thier des Crikions » laissent voir successivement du nord au sud : *a*) un ensemble de schistes gris-verdâtre avec nombreux bancs rouges, et intercalations de grès verdâtres ou rouges ; à la partie supérieure, la couleur rouge devient tout à fait prédominante, *b*) une zone composée en majeure partie de gros bancs de grès

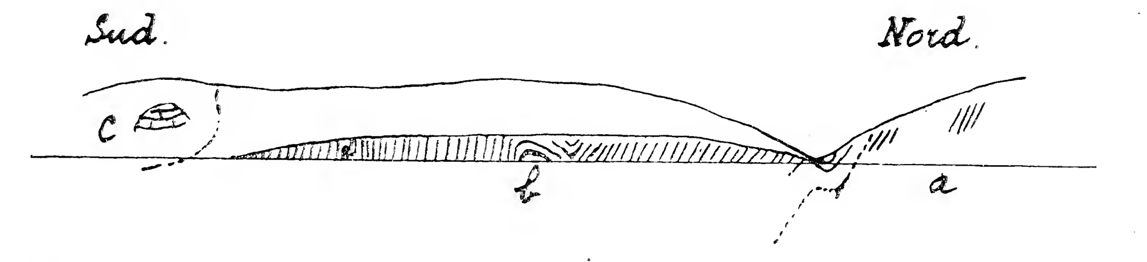


FIG. 2. — Tranchée de la route d'Angleur à Tilff, près de la halte de Sauheid. Echelle 1 : 10 000e.
a. Coblencien supérieur. *b*. Burnotien. *c*. Couvinien.

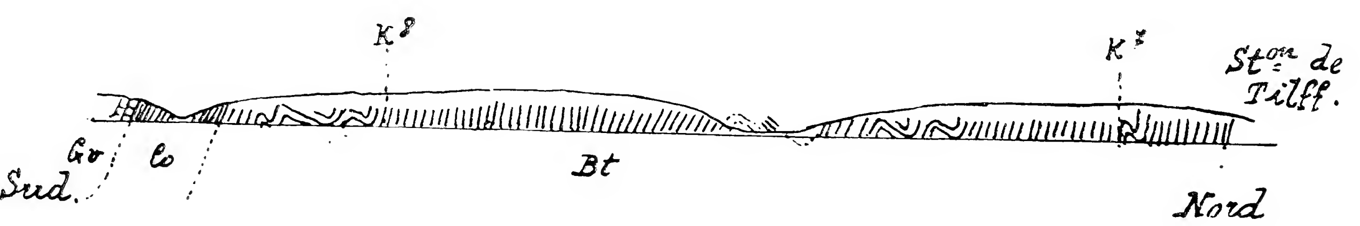


FIG. 3. — Coupe des tranchées du chemin de fer au sud de la gare de Tilff. Echelle 1 : 10 000e.
Bt. Burnotien. *Co*. Couvinien. *Gv*. Givetien.

verdâtres avec intercalations de schistes verts, parfois presque noirs, et de schistes rouges; dans les schistes de teinte foncée, et dans des bancs psammitiques subordonnés, on trouve des débris de végétaux; *c*) des schistes et grès rouges à l'extrémité sud de la tranchée.

Toutes les couches de ces tranchées inclinent vers le sud, abstraction faite d'un petit pli secondaire à l'extrémité nord de la coupe.

Comparativement à ce que nous avons vu précédemment, nous pouvons ranger les couches *a* dans le coblencien moyen, les couches *b* dans le coblencien supérieur, tandis que les couches *c* constitueraient la base du burnotien.

On retrouve la même succession dans les escarpements de la rive gauche de la Vesdre, en amont de la gare de Chênée. Si nous prolongeons ces allures à l'ouest de la route de Chênée à Beaufays, nous remarquons que la bande de coblencien moyen se raccorde à celle de la rive gauche de l'Ourthe, par dessus la boucle que décrit la faille de l'Ourthe à la surface du sol pour se raccorder à la faille eifelienne [1].

De même le coblencien supérieur se raccorde sur les deux rives de l'Ourthe, sa limite sud étant influencée à l'ouest d'Embourg, au lieu dit « Mathy Sart », par quelques ondulations secondaires visibles le long de l'Ourthe.

En ce qui concerne la structure géologique des environs d'Embourg, je désire ajouter quelques mots au sujet d'un petit lambeau de calcaire givetien indiqué par Forir sur la feuille de Seraing-Chênée de la carte géologique, à l'Est de la nouvelle route de Chênée à Beaufays.

Je trouve à ce sujet, dans les notes de voyage de H. Forir, les indications suivantes, se rapportant à la partie ouest du chemin de direction E-W, reliant la Haute Mehagne au coude brusque de la nouvelle route de Chênée à Beaufays :

« A la sortie du bois, nombreux débris de calcaire dans le » chemin; puis 30 mètres avant l'extrémité de la lisière du bois S, » affleurement du même calcaire Gvb : d = 28° ; i = forte vers l'E. »

Je ne crois pas à l'existence de ce lambeau calcaire. En effet, si

[1] Voir à ce sujet : P. FOURMARIER : « La terminaison occidentale de la faille de l'Ourthe ». *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXXV, *Mém.*

nous étudions tous les affleurements du dévonien inférieur, coblencien et burnotien, situés immédiatement à l'ouest, sur la rive droite de l'Ourthe, nous remarquons que toutes les couches inclinent assez régulièrement vers le sud, sans montrer l'existence d'un synclinal suffisamment important pour pouvoir englober un lambeau de dévonien moyen.

D'autre part, les débris calcaires ne se trouvent que dans le chemin ; je n'ai jamais pu en trouver trace dans le bois ni dans les champs qui le bordent; en outre, la direction N.-28°-E et la forte pente E indiquée par H. Forir sont en contradiction avec l'allure des affleurements des autres roches. Je suis donc porté à croire que Forir a pris pour de la roche en place, les gros morceaux de calcaire ayant servi à empierrer le chemin.

Je suis donc amené par là à supprimer le petit lambeau de dévonien moyen situé au N. d'Embourg et dont l'emplacement cadre mal d'ailleurs avec l'allure générale de la région.

[17-VIII-1910]

Contribution à l'Etude du Métamorphisme du Massif Cambrien de Stavelot,

PAR

LÉOPOLD DE DORLODOT.

(Planche VIII.)

PREMIÈRE PARTIE.

Lorsqu'on porte le regard sur une carte géologique qui permet d'embrasser le massif de Stavelot dans son ensemble, celui-ci apparaît comme un quadrilatère allongé vers le Nord-Est ; son grand axe qui mesure cent kilomètres environ, s'étend depuis le voisinage de La Roche jusqu'à quelques kilomètres de Duren.

Si l'on examine de plus près cette tache sombre bordée de toutes parts de formations dévoniennes, on s'aperçoit bien vite que son aspect est loin de présenter partout la même complication. Alors que vers le Nord il n'est pour ainsi dire qu'un seul des trois étages qui soit bien représenté, vers le Sud, au contraire, on les voit tous trois se resserrer et affleurer successivement sur une faible étendue.

Les roches de ce massif sont toutes composées, à part quelques espèces, d'éléments cristallins microscopiques dont les combinaisons diverses donnent naissance à une grande variété de quartzites, schistes et phyllades. La plupart des minéraux ne se trouvent dans un état de développement parfait que vers le Sud : aux alentours de Vielsalm, à l'Est et à l'Ouest. Cette région, intéressante à tant d'autres points de vue encore, paraît particulièrement indiquée pour rechercher les conditions dans lesquelles a dû

Travail présenté à la séance du 20 mars 1910, remis au secrétariat le 20 mars 1910.

s'effectuer le métamorphisme de ces roches. C'est là surtout, que nous avons recueilli les éléments qui ont servi à ce travail.

Le but que nous nous sommes proposé dans cette étude était de rapprocher des considérations d'ordres divers : lithologiques autant que géologiques ; de chercher à les concilier et à dégager de leur ensemble quelques idées générales sur l'évolution des couches sédimentaires cambriennes. Nous avons entrepris d'abord une étude microscopique des roches, non pas au point de vue de la connaissance détaillée de la composition minéralogique des divers types de roches, mais plutôt avec la préoccupation de rechercher la façon dont les minéraux se comportent les uns par rapport aux autres dans les différentes roches.

La seconde partie de ce travail sera consacrée plus spécialement à la géologie proprement dite.

Nous passerons donc en revue les espèces minérales les plus communes qui constituent les roches ; ceci réduira considérablement notre tâche puisque nous négligeons ainsi des microlites qui nécessiteraient une étude spéciale et les minéraux des filons proprement dits qui sont à considérer comme constituant des accumulations locales. Parmi ces dernières espèces citons entre autres la pyrophillite, l'andalousite, l'azurite, le grenat, la dewalquite et les feldspaths. Nous dirons cependant un mot des filons de quartz qui sont minéralisés mais ne renferment que quelques espèces : l'oligiste qu'accompagnent parfois le rutile et la chlorite.

La pyrolusite mamelonnée et stalactilique constitue vraisemblablement un gîte d'altération.

Les minéraux des filons proprement dits pourraient être étudiés comparativement aux éléments des roches, mais cette étude n'offrirait d'intérêt qu'au point de vue d'une théorie des formations filoniennes. L'intérêt serait toutefois plus grand pour la région qui nous occupe étant données les espèces nouvelles qu'on y a rencontrées.

L'Ottrélite.

C'est exceptionnellement seulement que l'on peut distinguer à l'œil nu les minéraux qui entrent dans la composition des roches que nous allons étudier. Toutefois, on distingue nettement la plupart d'entre eux à la loupe et au microscope, dans les plaques

minces, même à de faibles grossissements. D'autres cependant ne deviennent discernables qu'avec l'aide d'objectifs puissants : par ce fait même, leur identité est souvent sujette à caution. Ceux-là ne nous intéresseront que d'une façon tout à fait accessoire car ils ne contribuent pas en général à donner aux roches une texture particulière.

Nous aurons alors affaire aux quelques minéraux suivants : le quartz, la séricite, la chlorite, l'ottrélite, le grenat, la magnétite et la pyrite. Nous examinerons successivement ces espèces en commençant par la plus importante.

C'est dans un schiste gris verdâtre que les cristaux d'ottrélite apparaissent avec leurs caractères les plus nets et des dimensions les plus considérables. Les petits disques sombres brillent d'un vif éclat à la lumière réfléchie et se marquent nettement sur la teinte claire de la roche. On ne peut douter que ce soit dans ces phyllades verts, que ce minéral ait été signalé pour la première fois, en 1809, à Ottré. Il y atteint parfois plusieurs millimètres de diamètre. Des travaux exécutés récemment au Sud de la gare de Vielsalm ont mis au jour plusieurs bancs de phyllade vert à grandes lamelles d'ottrélite (1). La roche se présente avec une cassure esquilleuse et c'est à peine si l'on voit apparaître un clivage schisteux, lorsque la teneur en cristaux d'ottrélite diminue. Certains bancs renferment ce minéral en si grande abondance que la roche prend une teinte sombre : la cassure en est inégale comme celle des grès. Ce qui frappe l'observateur, c'est que, quelle que soit la section de la roche, quelle que soit son inclinaison, il peut toujours y observer le miroitement des facettes. On sait cependant que l'ottrélite possède plusieurs clivages transversaux, mais que leur éclat est presque nul comparé à celui du clivage basal (2). Si l'on observe de plus près, ou si l'on prend la peine de polir une section quelconque, on s'aperçoit bientôt que c'est en vain que l'on chercherait une orientation générale. Les lamelles généralement uniformément réparties dans la masse sont inclinées en tous sens. On se rend également compte de ce fait lorsqu'on examine à la loupe une plaque mince taillée dans ces roches. S'il est vrai que

(1) M. Lohest et H. Forir. Quelques observations nouvelles sur le salmien supérieur. *Ann. Soc. Géol. de Belg.*, t. XXX, *Bull.* p. 99.

(2) Renard et Ch. de la Vallée Poussin. Note sur l'ottrélite. *Ann. Soc. Géol. de Belg.*, t. VI, *Mém.*, p. 51.

l'on y observe peu de sections parallèles à la base, ce fait est dû à la disproportion qui existe entre l'épaisseur et le diamètre des lamelles : la probabilité étant alors maxima de trouver des sections perpendiculaires à la base. La pâte dela roche montre cependant, ainsi que l'a fait remarquer Léopold van Verwerke, un rubannement (*Bänderung*) dans une direction générale.

Les lamelles d'ottrélite enchassées dans la pâte du phyllade sont souvent ondulées et ployées suivant des directions diverses, parfois même sans que l'on puisse apercevoir sur le cristal la moindre trace de rupture. C'est cependant un fait d'observation assez général que le cristal présente des cassures qui ont dessiné sur la base des clivages secondaires. Il semble en général que ce soient deux séries de lignes grossièrement perpendiculaires. Dans les préparations, ces cassures sont souvent accentuées par une légère zone d'altération imputable sans doute à l'infiltration des eaux.

Mais ce ne sont pas là les seules cassures qui traversent les cristaux d'ottrélite. Il en est d'autres plus intéressantes par ce fait que les fragments du cristal ont été écartés d'une distance notable et ressoudés l'un à l'autre par du quartz. C'est un cas qu'il n'est pas rare d'observer dans les préparations. Il devient alors naturel de rapprocher l'apparence de ces sections, de celle que présentent les belemnites décrites par Daubrée [1]. Nous avons examiné quelques lamelles collées sur un porte-objet et amincies. Nous avons reproduit, fig. 1, l'aspect d'une de ces sections qui paraissait particulièrement intéressante. Deux veinules de quartz traversent le cristal. L'une d'elles est près de traverser le cristal de part en part, mais s'amincit et se termine avant d'atteindre le bord opposé. La seconde, plus mince, se coince rapidement ; mais le parallélisme des deux directions permet de conclure à une cause commune.

Le quartz quelque peu opalescent qui a ressoudé les lèvres de ces cassures, apparaît entre nicols croisés, comme formés d'une série de petits individus qui, s'éteignent suivant des directions différentes, mais allongés perpendiculairement aux parois. Quelques gros grains d'oligiste semblent avoir cristallisé dans la cassure en même temps que le quartz. Il n'est d'ailleurs pas rare de voir

[1] DAUBRÉE. Géologie expérimentale.

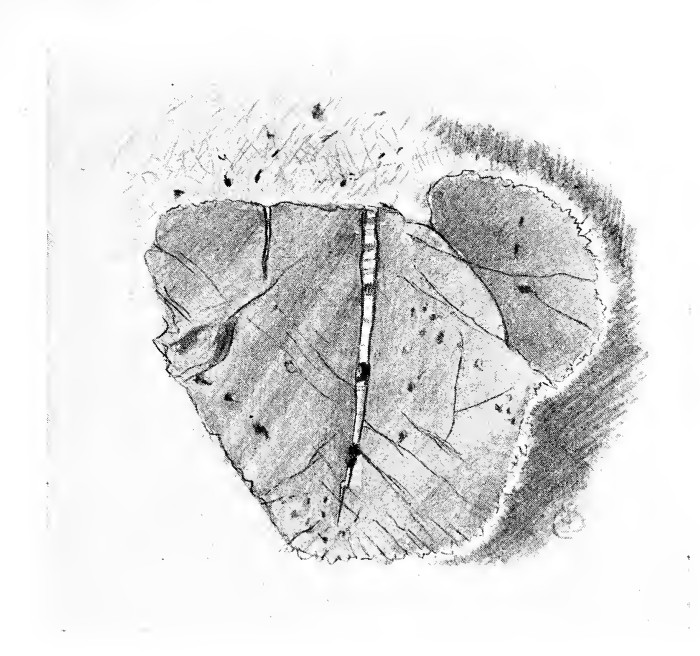


Fig. 1. — Cristallisation du quartz et de l'oligiste dans les cassures d'un cristal d'ottrélite. — Disposition de fines fibres de séricite en franges autour du cristal.

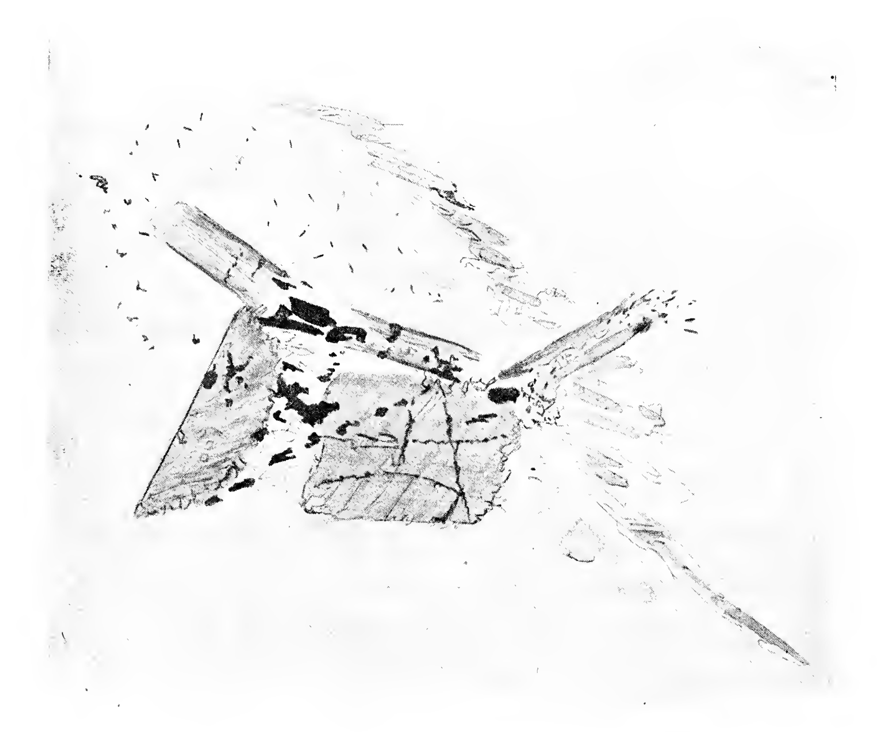


Fig. 2. — Disposition des paillettes cristallines d'oligiste dans les fissures des cristaux d'ottrélite. De plus grosses paillettes accompagnent le quartz secondaire qui s'est accumulé entre les cristaux. A droite : zone de chlorite traversant la plage.

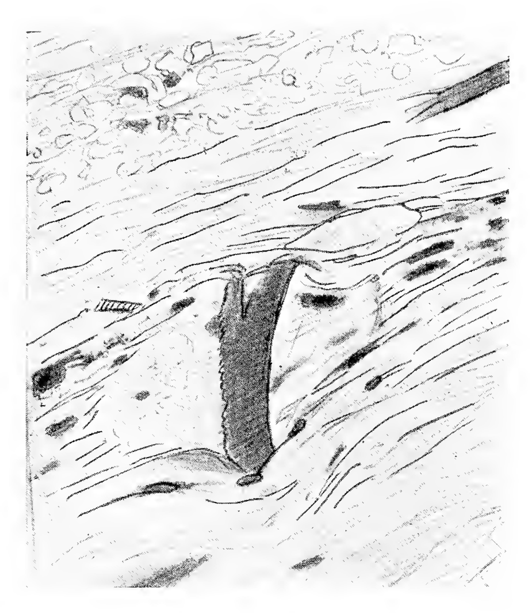


Fig. 3. — Cristal d'ottrélite courbé et fendu dans les ardoises de Vielsalm. (Au contact d'une zone verte.) On remarque un enrichissement en quartz des deux côtés du cristal.

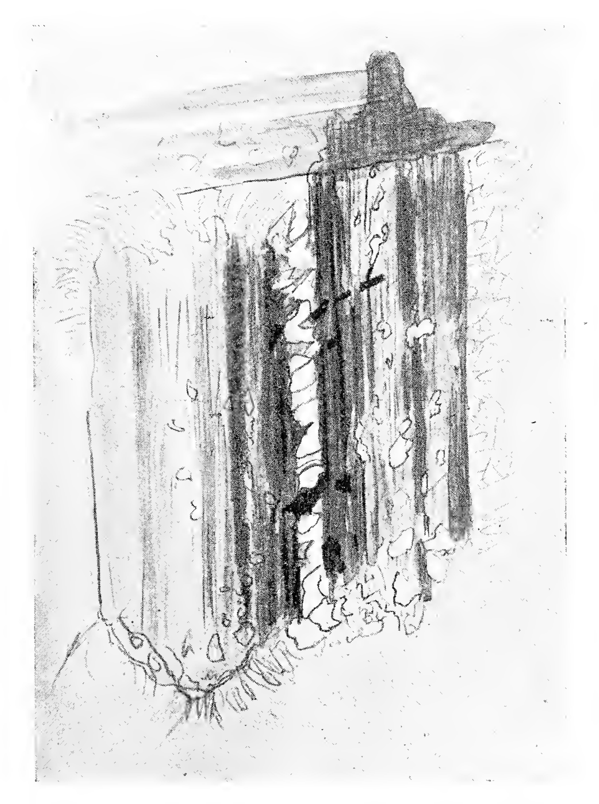


Fig. 4. — Quartz secondaire et oligiste qui ont cristallisé entre deux cristaux d'ottrélite qui se sont écartés.

l'oligiste accumulé dans les minces fissures des cristaux. La fig. 2 montre de petits cristaux d'oligiste qui se sont développés dans les cassures du cristal central sans qu'on puisse apercevoir du quartz. Il importe, dès à présent, de distinguer nettement ces paillettes cristallines d'oligiste, des granulations rouges d'oxyde ferrique que l'on trouve parfois répandues en si grande abondance dans certains phyllades. Il arrive que les granulations de cette espèce soient disposées en zones et ces zones se poursuivent à travers les cristaux d'ottrélite. Cependant, presque toujours, ainsi que l'a fait remarquer M. Gosselet [1], ces bandes de granulations se dévient légèrement dans les cristaux d'ottrélite. On est en droit d'attribuer ce fait à des mouvements du cristal postérieurs à la formation.

On rencontre encore l'ottrélite répandue uniformément en grande abondance dans les phyllades gris oligistifères qui constituent l'ardoise de Vielsalm. Les cristaux sont loin d'atteindre ici les dimensions que l'on trouve dans les schistes gris clair : ils ne dépassent jamais un demi-millimètre. En plaques minces, ils sont sombres, rougeâtres et presque opaques. Lorsque l'on a recours à un plus fort grossissement, on distingue un pigment en grains serrés dans une substance verdâtre plus ou moins nébuleuse et qui paraît isotrope. M. Gosselet la considère comme une épigenie de l'ottrélite. On peut l'observer dépourvue de tout pigment dans les zones vertes qui traversent ces phyllades. On se convainc rapidement en examinant à la loupe des sections sciées dans des blocs d'ardoise, que les lamelles n'ont aucune orientation déterminée. Elles se marquent légèrement en relief sur le clivage de l'ardoise et contribuent sans doute à augmenter la résistance de celle-ci à se laisser débiter en feuillets [2]. Au microscope, dans une préparation taillée perpendiculairement au clivage, l'orientation variable des lamelles contraste avec l'allure régulière des fibres de séricite.

Ce minéral toutefois paraît dévié au voisinage de l'ottrélite et les dérangements semblent se manifester d'une façon d'autant plus intense que le cristal fait un angle plus grand avec la trace du

(1) Etude sur l'origine de l'Ottrélite. *Ann. Soc. Géol. du Nord*, t. XV, p 197.

(2) Voir à ce sujet A. DUMONT, Mémoire sur les terrains Ardennais et Rhénans, t. XX, de *l'Ac. Roy. de Belg.*, p. 24.

plan de clivage. Toujours on observe un enrichissement en quartz de part et d'autre de la section, dans la direction générale d'allongement. Ceci s'observe même dans le prolongement des cristaux qui sont couchés dans le plan du clivage.

La fig. 3 montre un cristal d'ottrélite au contact d'une zone verte du phyllade.

Le cristal orienté à peu près perpendiculairement aux fibres de mica est légèrement courbé et il semble qu'à l'une de ses extrémités se soit produit une fissure longitudinale. De part et d'autre du cristal existe une plage où le quartz s'est accumulé ([1]).

Les cristaux d'ottrélite ne se présentent presque jamais dépourvus d'inclusions, même vers les bords, là où la matière paraît généralement avoir cristallisé à l'état de plus grande pureté, on constate à de forts grossissements la présence d'une infinité de microlites très déliés (*thonschiefernâdel*). C'est vers le centre du cristal toutefois que les inclusions sont accumulées en plus grande abondance. En dehors du quartz et de l'oligiste qui ont cristallisé dans les cassures, il est fréquent de trouver le quartz répandu sporadiquement dans le cristal (fig. 4 et 5). Il se présente en grains arrondis, irréguliers parfois assez volumineux. Le réseau cristallin de l'ottrélite paraît n'avoir pu se développer dans toute sa pureté que le long des faces planes qui limitent le cristal. Dans les sections rectangulaires que l'on observe dans les plaques minces, les inclusions, quartzeuses pour la plupart, sont acculées dans les angles aigus opposés marqués par les diagonales (fig. 6). En général cependant, ce sont deux courbes hyperboliques opposées, qui correspondraient à une section passant par deux cônes opposés. On pourrait conclure de là que le mode d'accroissement du cristal n'a pas varié depuis le début et dire que la condensation de la matière à l'état cristallin n'a eu pour effet que de marquer nettement le plan de base. Celui-ci est toujours indéfini dans ses contours car

([1]) Les zones vertes sont formées d'une partie centrale plus quartzeuse de part et d'autre de laquelle règne une bande séricitense. L'ottrélite qui s'y trouve est souvent allongée dans le sens des fibres de mica : elle se présente avec une couleur vert clair nébuleuse et est dépourvue de toute inclusion visible au microscope. Le contact avec le phyllade normal est accentué par une zone plus riche en granulations d'oligiste. Ces zones qui ont souvent moins de 1 centimètre d'épaisseur, font un angle faible — 6° à 7° au plus — avec la direction du clivage et se marquent ainsi sur celui-ci par des bandes beaucoup plus larges. (Voir A. Dumont, loc. cit., p. 143).



Fig. 5. — Roche constituée de grandes lamelles d'ottrélite contenant un noyau d'inclusions indéterminables. La pâte est constituée par de la séricite et de grosses granulations d'oligiste. (N° 31. Neuville).

jamais le cristal d'ottrélite n'est limité par une face latérale. Le réseau cristallin se réduirait donc pratiquement à un plan. La fig. 2 représente quelques sections d'ottrélite d'une plaque taillée dans du phyllade gris à grandes lamelles, auxquelles ces considérations peuvent s'appliquer. La fig. 5 représente un fragment de préparation faite dans un échantillon provenant de Neuville. Elle est intéressante non seulement par le nombre de cristaux qui se sont développés, mais aussi par l'aspect spécial que présentent les inclusions de ceux-ci. On observe à la partie centrale des cristaux un noyau brun, qui se présente en sections rectangulaires dans les coupes perpendiculaires et apparaît comme une tache arrondie dans les sections parallèles à la base.

Notons pour terminer, que jamais nous n'avons pu observer la séricite et la chlorite en inclusion dans l'ottrélite [1]. On y rencontre donc, en résumé, des microlites qui sont vraisemblablement du rutile et de la tourmaline, de petits grenats, des granulations d'oxyde ferrique et des globules de quartz. La séricite a cristallisé, comme nous le montrerons plus loin, après l'ottrélite : ses lamelles sont orientées normalement aux faces du cristal fig. 6.

Ces faits d'observation nous mettent en droit de tirer quelques conclusions. Si nous résumons ce qui vient d'être dit, nous pourrons affirmer en général, que partout la disposition de l'ottrélite témoigne de mouvements dans la roche postérieure à sa formation. Mais tâchons d'analyser de plus près : Les lamelles d'ottrélite, avons-nous fait remarquer ne présentent jamais d'orientation générale dans la roche. Ce minéral est distribué assez uniformément mais les cristaux s'inclinent en tous sens. Ne sont-ce pas là des caractères d'une ségrégation normale, comme il peut s'en produire dans une masse au repos ? N'est-il pas étonnant d'observer dans des roches dont la texture ne peut s'expliquer, après les expériences de nombreux géologues, que par un écoulement sous l'influence de la pression, un minéral en lamelles dépourvues de toute orientation. Ce seul fait nous met en droit de conclure que l'ottrélite était cristallisée antérieurement à l'époque où s'est produit le laminage qui a donné naissance, soit au rubannement,

[1] Cette observation est signalée par von Verwecke. Compte rendu par M. H. Forir. *Ann. Soc. Géol. de Belg.*

soit au clivage. Le cristal a résisté au mouvement général, mais il ne manque pas de preuves pour assurer qu'il s'est déplacé et souvent même d'une quantité notable. Toujours cependant, la tendance a été de ramener le minéral dans le plan du clivage. Nous reparlerons plus en détail de ce point lorsque nous aurons examiné les conditions dans lesquelles se présentent le quartz et la séricite.

Les cristaux d'ottrélite sont parfois ondulés et pliés sans cassure, et l'on peut attribuer ces légères déformations à un état plus ou moins plastique de la matière cristalline. Ce fait n'a en soi rien qui puisse nous étonner. Les expériences du professeur Spring nous ont accoutumé à concevoir les effets de la pression sur les corps solides. Nous ne voulons retenir de ce fait qu'une preuve de plus des pressions considérables supportées par ces roches.

Mais il est des cas où l'on peut observer des cassures qui ont été parfois jusqu'à séparer le cristal en tronçons. Ces cassures sont ressoudées par du quartz et l'on rencontre de l'oligiste cristallisé accompagnant le quartz. Elles se sont donc formées à une époque où la cristallisation du quartz et de l'oligiste était encore possible.

Enfin, les cristaux sont souvent fendus et les fentes marquent les clivages du cristal. Les deux fragments sont restés intimement unis, mais les eaux atmosphériques en imprégnant la roche y ont trouvé un point de moindre résistance : elles ont parfois développé de part et d'autre de la ligne, une zone d'altération. On doit attribuer ces cassures à des pressions s'exerçant sur une roche déjà solide, où tout mouvement moléculaire interne a cessé et dans laquelle des métamorphoses ne peuvent se produire que par apport de substances étrangères. C'est la dernière étape de l'évolution, c'est le commencement de la désagrégation.

La Séricite.

La séricite est un mica que l'on a considéré comme formant une variété de muscovite. On peut admettre qu'elle est une forme de damourite qui par les conditions de sa cristallisation a affecté une texture plus fibreuse. Ce qui caractérise cette dernière espèce que l'on peut étudier en cristaux bien développés que l'on trouve dans certains filons, c'est la plus grande flexibilité des lamelles ; elles

sont loin de présenter l'élasticité que l'on rencontre dans la muscovite. Si la teneur en eau n'est pas nécessairement plus élevée que dans ce minéral, du moins s'en départit-elle plus aisément (1).

La séricite existe, peut-on dire, dans toutes les roches du cambrien. Elle entre dans la constitution de tous les phyllades dans la composition desquels elle participe pour 30 à 40 pour cent (2). On la trouve dans les quartzites distribuée irrégulièrement entre les grains de quartz, ou accumulée en amas dans lesquels toutes les paillettes micacées sont orientées dans la même direction (3). Souvent elle contourne les individus de quartz mais il est des cas où l'on peut voir la lamelle pénétrant en partie dans le cristal.

C'est dans les phyllades qu'on trouve la séricite avec les particularités les plus intéressantes. Si l'on examine au microscope une préparation taillée dans le phyllade gris clair à grandes ottrélites, on constate que le rubannement de la roche est dû surtout à l'allongement général des fibres de mica. Celles-ci

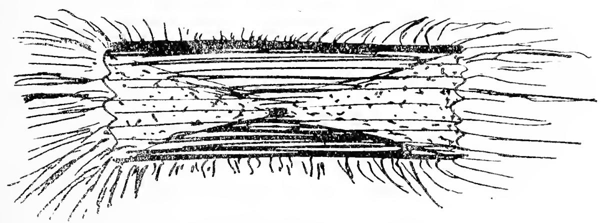


Fig. 6.

contournent les noyaux plus riches en quartz que l'on trouve disséminés dans la roche. Cependant, si l'on examine de plus près ce qui se passe au voisinage immédiat de l'ottrélite dans les préparations où l'amincissement a été poussé assez loin, on observe que partout, les derniers éléments des filaments de séricite s'insèrent tout autour de la section et normalement aux contours (fig. 6 et fig. 1)). Ce fait s'observe également dans les préparations de phyllade taillées parallèlement au clivage. Les fibres de séricite s'inclinent au voisinage des cristaux et les lamelles cou-

(1) Dana. *A System of mineralogy*, p. 465.

(2) Renard. Rech. Ph. Ardennais. *Bull. Musée Royal d'Hist. nat.*, 1882.

(3) Observé également par De Windt. *Mém. cour. et Mém. des sav. étr.*, publiés par l'Ac. R. de Belg., t. LVI, in-4°, 1897.

pées vraisemblablement par un plan perpendiculaire à la base du cristal polarisent vivement la lumière. Elles contrastent ainsi avec les fibres qui forment le fond de la préparation, celles-ci paraissent avoir le plan de clivage du mica parallèle au plan de clivage du phyllade, et par cela ne donnent que de faibles teintes de polarisation ; elles s'allongent dans la direction du longrain. Les préparations taillées perpendiculairement aux feuillets d'un phyllade bien homogène et de texture fine montrent un parallélisme parfait dans la disposition des fibres. L'ensemble s'éteint entre nicols croisés, lorsque l'un des fils du réticule coïncide avec la direction d'allongement. Pour une telle section tout au moins, les fibres agissent par leur ensemble comme s'il s'agissait d'un cristal unique. Il sera permis de rapprocher ce fait des résultats obtenus par M. le professeur Cesàro (1) dans les expériences intéressantes qui ont montré que le laminage pouvait produire une orientation complète des éléments cristallins de matières céreuses. S'il y avait là, comme nous le pensons, plus

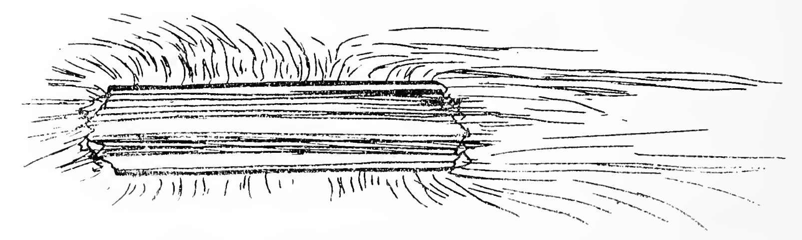


Fig. 7. — Apparence présentée par les fibres de séricité s'insérant sur un cristal d'ottrélite.

qu'une question d'analogie dans les effets, nous aurions la confirmation par des considérations d'un autre ordre, de ce fait que le clivage de l'ardoise s'est développé par laminage. Il paraît toutefois, à en juger par ce que l'on observe aux alentours des cristaux d'ottrélite, que le parallélisme des éléments de séricité ne s'est produit qu'après que ce minéral était déjà constitué (fig. 7). Si l'on songe que certains phyllades renferment près de 60 pour cent de séricité, on comprendra sans peine qu'une pression agissant d'une façon prépondérante dans une direction donnée ait pu produire un laminage et une orientation nouvelle du réseau cristallin.

(1) G. Cesàro. Sur un curieux phénomène d'orientation par laminage, *Bull. de l'Ac. royale des Sciences*, n° 5, Mai 1903.

L'orientation générale des fibres de séricité est dérangée au voisinage des cristaux d'ottrélite. Lorsqu'on détache de grandes lamelles de ce minéral, on aperçoit généralement une bordure de séricité qui, examinée au microscope, montre les fibres disposées comme des franges autour du cristal. Dans les plaques minces, on constate toujours une inflexion des fibres au voisinage des cristaux d'ottrélite; les derniers éléments s'enserrent presque normalement aux faces. Si l'on tient compte de ce fait que l'orientation de la séricité dans le voisinage immédiat des cristaux d'ottrélite est un vestige de la disposition originelle de ses fibres, on s'expliquera aisément les mouvements relatifs qui se sont produits dans la roche au voisinage d'un élément résistant comme l'ottrélite. L'observation de ces houppes de séricite permit à M. Gosselet de conclure à des mouvements de l'ottrélite postérieurs à la formation des membranes micacées (1).

La dispostion de la séricité dans les quartzo-phyllades est en tous points semblable à celle qu'on trouve dans les phyllades pour les zones sériciteuses. Au contraire, l'orientation des fibres semble indifférente dans les zones quartzeuses, celles-ci contournent en tous sens les globules de quartz. Mais il est intéressant de constater que la direction du clivage — celle de l'extinction des fibres — dans les parties phylladeuses, coupe obliquement et sous un angle faible, les zones quartzeuses. Cet ensemble donne ainsi, sous l'oculaire du microscope, une image qui rappelle d'une certaine façon la disposition du clivage des schistes dans les roches où les bancs de grès alternent avec les bancs schisteux. Ajoutons que les paillettes d'oligiste et d'ilmenite sont dans les plages sériciteuses, comme dans les phyllades, allongés suivant le longrain. Les grains de ces minerais que l'on trouve dans les zones quartzeuses sont au contraire arrondis, comme si ces grains étaient restés dans cette gaine de quartz ce qu'ils étaient lors de leur formation (2).

Ces quelques observations nous mettent en droit de tirer les conclusions suivantes :

(1) Gosselet. Etudes sur l'origine de l'Ottrélite. *Ann. Soc. Géol. du Nord*, t. XV, 1887-88.

(2) Nous pensons que dans les quartzophyllades zonaires ce sont des mouvements dans la roche qui ont produit l'accumulation du quartz en fines zones régulièrement espacées. Cette texture spéciale serait donc un effet du métamorphisme.

Notons d'abord que ce mica, dans lequel se sont condensées toutes les bases alcalines de la roche, a cristallisé après l'ottrélite. Nous n'en voulons d'autres preuves que les suivantes :

1° L'ottrélite ne renferme jamais la séricite en inclusion.

2° Les fibres de mica se sont orientées sur les faces de l'ottrélite, ce qui nous indique qu'elles ont cristallisé sous l'influence de ce cristal et après son développement complet. Cette disposition s'observe autour d'autres minéraux tels que la pyrite, la magnetite et le grenat. Ce fait n'est donc qu'un exemple entre bien d'autres du groupement parallèle d'espèces différentes.

La séricite a cristallisé avant le quartz. Elle semble refoulée entre les grains, mais on observe parfois, mais rarement, l'extrémité d'une fibre pénétrant à l'intérieur d'un grain de quartz [1].

Cette substance, par sa structure moléculaire spéciale, a subi fortement les effets d'un effort qui tendait à produire un laminage de la roche. On peut dire que la présence d'un clivage phylladeux résulte inévitablement d'une teneur assez considérable de la roche en séricite.

La damourite et la séricite sont considérées par les auteurs allemands comme des types de minéraux dus au dynomométamorphique [2].

La Pyrite.

Si l'ottrélite est un minéral qui caractérise en quelque sorte le salmien, c'est dans le revinien qu'on rencontre en grande abondance des phyllades et des quartzites pyritifères. L'association de la pyrite au pigment noir graphiteux est en somme ce qui caractérise le mieux cet étage. Ce n'est pas dire toutefois qu'on ne puisse trouver la pyrite en grande abondance dans certains bancs de phyllades deviliens et salmiens. L'arkose gedinnienne en contient même parfois.

La pyrite que l'on peut observer dans les quartzites reviniens se présente en cubes parfaitement développés qui sont disséminés dans la masse. Souvent cependant elle est remplacée par de la limonite épigène. Parfois même, il ne reste qu'une cavité cubique

(1) M. de Windt a signalé ce fait dans un quartzite Salmien, *loc. cit.*, page 75.

(2) Les Minéraux des Roches. Mich. Levy et Lacroix, p. 242.

et la limonite imprègne complètement la roche qui en plaques minces prend une teinte brune caractéristique. On est frappé de voir le rôle important que joue l'eau d'infiltration dans les phénomènes de désagrégation, lorsqu'on étudie ces roches altérées, si l'on songe qu'elle peut imprégner une roche aussi compacte qu'une quartzite et amener par ce fait une circulation de la matière de l'intérieur vers l'extérieur. Sans doute faut-il attribuer aux pressions osmotiques le cheminement d'une solution saturée qui imprègne la roche et diffuse vers l'extérieur.

Lorsqu'il est possible de détacher les cubes de pyrite en parfait état de conservation, on observe qu'ils ont une forme cristallographique régulière, sans modification des arêtes et des angles. Fréquemment les faces portent les stries de la pyrite triglyphe.

Ces cubes cependant, sont presque toujours déformés et lorsqu'on les pose sur un plan sur une de leurs faces, on s'aperçoit que l'on a affaire à un prisme oblique. Cette déformation qui peut dans certains cas être considérable, s'est effectuée souvent sans occasionner la moindre cassure (1). Lorsqu'il arrive que l'on observe des fissures, on constate qu'il se produit une troncature sensiblement parallèle d'angles ou d'arêtes opposées et ce sont toujours les angles que la déformation a rendus aigus qui sont cassés dans ce cas.

On observe parfois au centre des cristaux une inclusion arrondie quartzeuse, qui a dû constituer le premier centre de cristallisation.

Les cubes de pyrite sont parfois prolongés aux angles opposés diagonalement par de petites agglomérations de quartz fibreux. La disposition particulière de ces amas est signalée par Dumont (2), Renard (3) et Geinitz (4). Nous avons développé ailleurs les idées que nous suggérait l'observation de ces fibres en ce qui concerne leur mode de formation (5).

Ajoutons encore que les cubes de pyrite sont répartis sans

(1) Un tel cube déformé est figuré par DAUTRÉE. Etudes synthétiques de Géologie expérimentale, p. 443.

(2) Terrains Ardennais, p. 106.

(3) Recherche sur la composition et la structure des phyllades ardennais, *loc. cit.*, p. 110.

(4) Neues Jahrbuch für Min., pp. 67-68.

(5) *Ann. Soc. Géol. de Belg.*, t. XXXI.

orientation dans les roches, mais dans les phyllades du devillien, ils tapissent souvent des surfaces de clivage.

La Magnétite.

Nous ne dirons que quelques mots de ce minéral. On distingue nettement à la loupe les petits octaèdres que l'on trouve dans un phyllade gris verdâtre situé de part et d'autre du massif de quartzites blancs de Hourt ainsi que dans certains phyllades généralement satinés ou compacts du salmien supérieur. Les quartzites verts devilliens en renferment assez fréquemment. Il est difficile, vu la petitesse des cristaux, d'observer s'ils sont déformés. Généralement dans les phyllades, ils sont prolongés par des fibres de quartz secondaire analogue à celles que l'on rencontre au voisinage des cubes de pyrite. Nous n'avons pu constater que ces petits cristaux fussent de préférence dirigés

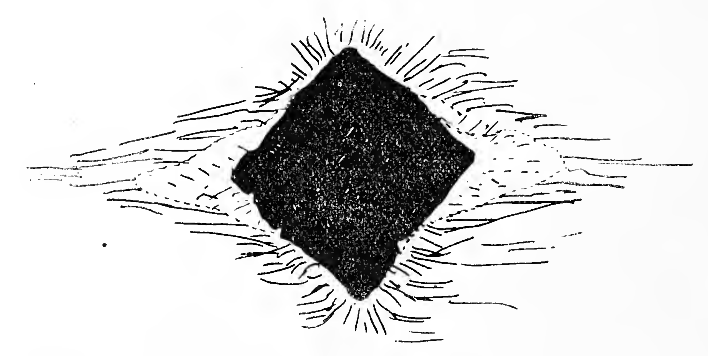


Fig. 8. — Disposition de la séricite autour des cristaux d'aimant et prolongements quartzeux. — Phyll. aimantif de Salm-Château.

suivant le longrain. Ils nous paraissaient au contraire disséminés d'une façon régulière dans la pâte de la roche. Renard a décrit l'aspect que présentaient certains octaèdres autour desquels le quartz fibreux de seconde formation était accompagné de chlorite [1]. Les fibres de séricite s'insèrent normalement aux faces de l'octaèdre (fig. 8).

En résumé, les cristaux de pyrite et de magnétite se trouvant

[1] Renard. Études sur la structure et la composition des Phyllades Ardennais. *Bull. Musée Royal d'Hist. nat.* 1883. T. II, p. 124.

répandus sporadiquement dans les roches sont parfaitement développés dans toutes leurs directions. D'où l'on doit admettre qu'ils ont dû s'accroître en suspension dans une roche dont l'état de plasticité permettait des échanges moléculaires et une croissance normale des cristaux. Mais il y a plus ; les cristaux eux-mêmes peu après leur formation étaient susceptibles de se déformer quelque peu, et de participer ainsi aux mouvements de la roche. Toutefois, ils n'ont pas tardé à agir comme des corps résistants au sein d'une masse qui pouvait encore céder en se déformant à des efforts de pression. Il s'est développé alors de part et d'autre de ces cristaux des amas quartzeux analogues à ceux que l'on trouve autour des lamelles d'ottrélite.

Ajoutons encore que les roches qui contiennent l'ottrélite ne renferment jamais la pyrite et l'aimant et que ces deux derniers éléments ne se trouvent que rarement ensemble. Il paraît y avoir une espèce d'équivalence dans les rôles que jouent ces minéraux dans les roches et qui avec le grenat paraissent être les premiers produits de la différenciation de la masse en éléments cristallins.

La Spessartine.

Ce minéral atteint rarement des dimensions qui puissent le rendre discernable à la vue. Toutefois dans certains filons, on trouve parfois des grains arrondis qui peuvent dépasser un demi-millimètre de diamètre. Si l'on examine au microscope une préparation taillée dans la roche grenatifère du filon de Salm-Château, on aperçoit des grains arrondis à contours irréguliers encastrés dans la séricite. Mais il nous intéresse ici de constater la direction des fibres de mica qui s'insèrent normalement aux contours du grenat. Ces filaments paraissent tendus entre les cristaux voisins, là où leurs contours se rapprochent (fig. 9).

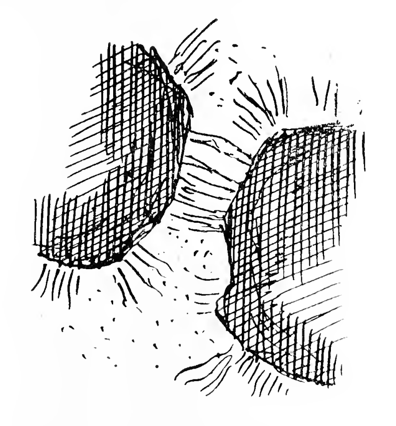


Fig. 9. — N° 8 : Spessartine de Salm-Château. — Les fibres de mica sont dirigées d'un cristal vers l'autre.

Le grenat forme par son association avec le quartz et la séricite cette roche intéressante à plus d'un point de vue et que l'on exploite comme pierre à rasoir dans les environs de Salm-Château, Lierneux et Regné. Toutefois le coticule (*Wetzschiefer*) ne se présente avec toutes les qualités qui justifient son exploitation que lorsque les grains microscopiques de spessartine prédominent à tel point qu'ils paraissent former la roche à l'exclusion de tout autre élément.

On trouve de petits grenats répandus dans la plupart des roches du salmien. On les distingue aisément, comme l'a fait remarquer Renard [1], par l'éclat extraordinaire que les petits globules présentent par transparence : fait qu'il faut attribuer à l'indice de réfraction élevée du grenat. Ce minéral est répandu en grande abondance dans les phyllades rouges auxquels le coticule est subordonné. Les figures données par Renard sont instructives à cet égard : elles montrent qu'il n'y a pas entre les deux roches voisines de différences essentielles.

On trouve dans le coticule et dans le phyllade voisin des noyaux qui se marquent en relief sur les fragments de roche clivés. On les distingue parfois à l'œil nu. Cependant c'est à peine si, au microscope, en lumière naturelle, on peut les discerner dans la plaque. Au contraire, ils se détachent comme une tache sombre entre nicols croisés. M. Gosselet a décrit en détail les apparences diverses que présentent ces noyaux. Nous nous bornerons à faire remarquer qu'ils ont agi sur les fibres de séricite à la façon de l'ottrécite et du grenat. D'autre part, ils paraissent parfois contenir de petites granulations et rien ne s'oppose à les assimiler au grenat.

Nous avons observé dans un phyllade oligistifère de Sart (6555. Destinez, fig. 10) des sections plus ou moins parallélogrammiques d'où le pigment oligiste était parfois exclus. Ces plages s'éteignent entre nicols croisés et paraissent formées à de forts grossissements d'une infinité de grenats microscopiques. Souvent, elles sont prolongées aux côtés opposés par de petites houppes de quartz, ce qui semble indiquer que cette agglomération d'éléments divers a agi par son ensemble comme un corps résistant.

Le phyllade oligistifère renferme fréquemment des grains brun-

(1) Sur la structure et la composition minéralogique du coticule.

violet oligisteux. « Rarement ces grains atteignent la grosseur » d'un petit pois ; ils n'ont souvent que celle d'un grain de millet

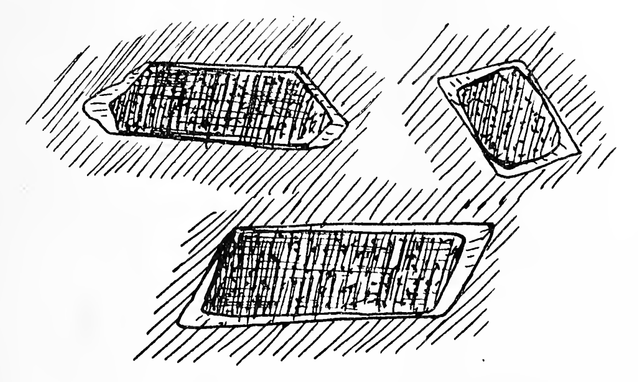


FIG. 10. — 6345. Phyllade oligistifère de Sart.

» et sont plus souvent encore presque imperceptibles à l'œil » (1) Au microscope, ces grains apparaissent finement zonaires, disposition qui se marque surtout par les traînées de fines granulations d'oligiste. Dans ces plages elles-mêmes ou dans leur voisinage s'en différencient fréquemment d'autres plus petites. Les fines granulations d'oligiste sont concentrées dans les fragments qui semblent provenir d'un cristal unique et qui paraissent verts sur les bords. Il semble que ce soit de la séricite qui ait cristallisé entre les débris. Nous pensons que l'on peut admettre que la substance verte est de l'ottrélite réduite en fragments parallèles au clivage resoudés par cristallisation. Fig. 11.

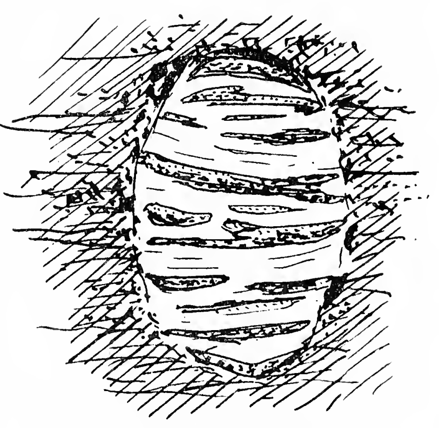


FIG. 11. — Phyllade oligistifère de Vielsalm. Prep. 1424.

Si nous nous sommes attardés quelque peu à décrire les noyaux que l'on rencontre presque toujours dans le coticule et dans la

(1) A. DUMONT. Mémoire sur les terrains ardennais et Rhénan, p. 127.

roche subordonnée, nous pourrons formuler quelques observations que l'on peut ranger comme suit :

1° Les noyaux renferment souvent des grenats microscopiques en grande quantité ;

2° Ceux-ci sont empâtés dans une substance qui paraît parfois biréfringente ;

3° « Ils se présentent dans les mêmes conditions que l'ottrélite, » présentent les mêmes inclusions, les mêmes houppes, les mêmes » torsions dans l'auréole micacée qui les enveloppe » (1) ;

4° L'ottrélite et le grenat spessartite ont une composition chimique si semblable qu'à ce seul point de vue on ne pourrait s'empêcher de chercher un rapprochement entre ces deux minéraux.

Si l'on décompose les deux formules qui ont été données pour ces éléments, on pourra écrire :

Ottrélite : $2\ SiO_2.\ Al_2O_3.\ MnO.\ H_2O$ (2)

Spessartite (Grenat) : $3.\ SiO_2.\ Al_2O_3.\ 3\ MnO.$

Dans les deux cas, le fer à l'état ferreux peut remplacer le manganèse dans une certaine mesure. Il nous paraît à la suite de cela que ces cristallisations indécises peuvent s'interpréter comme formant une transition entre le silicate condensé à l'état de grenat que l'on trouve en inclusions et celui qui en d'autres endroits a donné naissance à l'ottrélite. M. Gosselet considère que ces noyaux sont « un état particulier de l'ottrélite » ; peut-être dans certains cas sont-ce réellement des cristaux d'ottrélite qui se sont divisés.

De ce qui a été dit, il résulte que le grenat est un des premiers éléments qui se soient différenciés dans la roche. Sa formation peut être antérieure à celle de l'ottrélite qui le renferme parfois en inclusion. Il n'y a pas de doute qu'il n'ait été constitué avant la ségrégation de la séricite.

(1) GOSSELET. Études sur l'origine de l'ottrélite, *loc. cit.*, p. 208.

(2) RENARD. Les roches grenatifères et amphiboliques de la région de Bastogne. *Bull. Mus. Roy. d'Hist. nat.*, 1882.

(3) Mich. LEVY et LACROIX. Les minéraux des roches.

Le Quartz.

De tous les minéraux que nous aurons à examiner ici, le quartz est sans aucun doute le plus répandu. Non seulement il entre dans la composition de toutes les roches cambriennes, mais on le trouve partout en veines, en filons et au voisinage de certains cristaux. Nous examinerons comment il se présente en tant que constituant des roches et tout d'abord dans les quartzites.

Si l'on examine au microscope, entre nicols croisés, une préparation taillée dans un quartzite blanc Devillien, on ne distingue qu'une mosaïque compliquée de grains enchassés les uns dans les autres sans ciment apparent. Il faut observer la roche en lumière naturelle pour se convaincre que le quartz n'est pas le seul minéral qu'on y puisse trouver. On peut alors distinguer entre les grains, des filaments de sérécite, des microlites divers, entre autres des prismes de tourmaline.

Les grains de quartz serrés les uns contre les autres ne présentent guère tous les mêmes dimensions. Certains d'entre eux dessinent des plages uniformes qui contrastent avec les cristaux plus petits qui les entourent : cet ensemble donne à la roche une texture que M. De Windt dénomme microporphiroïde [1]. Les grains sont malgré les angles rentrants et sortants, arrondis dans l'ensemble. C'est ce qui s'observe au microscope si l'on délaie dans un peu d'eau sur un porte objet, le sable rougeâtre qui résulte de la désagrégation des quartzites Devilliens.

Les extinctions du quartz se font généralement d'une façon assez nette. Toutefois, il est des grains qui donnent plusieurs plages d'extinction différente avec transition graduelle de l'une à l'autre. Ce phénomène est parfois plus accentué encore, et le grain ne présente plus qu'une extinction onduleuse. Parfois encore le grain apparaît constitué de fragments d'orientation différente et nettement délimités sans qu'on puisse apercevoir de ligne de séparation.

Les inclusions liquides sont fréquentes : c'est le quartz des veines qui en renferme généralement en plus grande abondance.

Il n'y a pas de différences essentielles entre les diverses façons de se présenter du quartz dans les différents quartzites. Les bandes

[1] De Windt. Sur les relations lithologiques entre les roches considérées comme cambriennes etc. *Mém. cour. Ac. r. de Belg.*, t. LVI, n° 40, 1897.

de pigment qui marquent la limite des grains sont d'autant plus nettes que la couleur du quartzite est plus foncée. Toutefois, dans les quartzites reviniens les grains paraissent de dimension plus uniforme et malgré l'abondance de pigments sont, selon l'expression de Dumont « tellement unis qu'ils paraissent fondus ensemble».

Il est souvent malaisé de distinguer entre nicols croisés, les grains de quartz qui forment les veines de ceux qui constituent la roche proprement dite. En lumière naturelle, la différence se marque mieux par ce fait que les grains de la veine sont limités par un trait très délié et sans interposition de pigment. C'est pour ce fait qu'il est plus aisé de suivre le trajet d'une veine en observant une préparation, par transparence, à la loupe. On est parfois frappé cependant lorsqu'on examine une préparation au microscope de voir la finesse des veines relativement aux dimensions des grains. Il apparaît ainsi que les veines que l'on aperçoit à l'œil nu sont loin d'être les seules qui traversent la roche (Fig. 12).

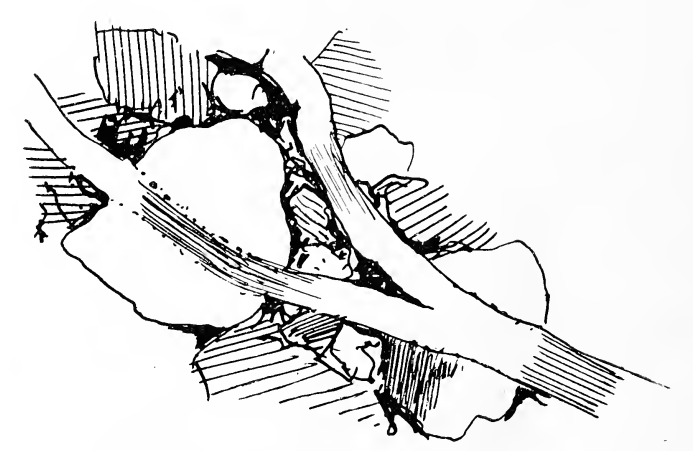


Fig. 12. — 41 (5905). Quartzite Phylladifère à Francorchamps.

Elles sont au contraire presque toujours accompagnées de toute une série de veinules grossièrement parallèles entre elles. Il arrive d'ailleurs que certains grains s'étendent transversalement à la veine, d'où l'on peut conclure que le grain s'est séparé progressivement en deux fragments entre lesquels a cristallisé du quartz secondaire qui a pris même orientation. Cette circonstance explique encore comment il devient difficile de distinguer la veine lorsque l'image se complique de couleurs de polarisation.

Parfois cependant l'orientation est quelque peu différente, les extinctions font un angle faible (Fig. 12) et il devient aisé de suivre la veinule qui se marque parfois également par des traces d'inclusions liquides sur les parois primitivement en contact.

Les inclusions liquides sont fréquentes dans les graines des veines. Elles sont généralement disposées en files plus ou moins rectilignes (*perlschnurartig*). Parfois elles se continuent à travers plusieurs grains successifs et il semble que fréquemment l'orientation du réseau cristallin reste la même dans cette série de plages (Fig. 13). Ces files d'inclusions sont souvent transversales au filon.

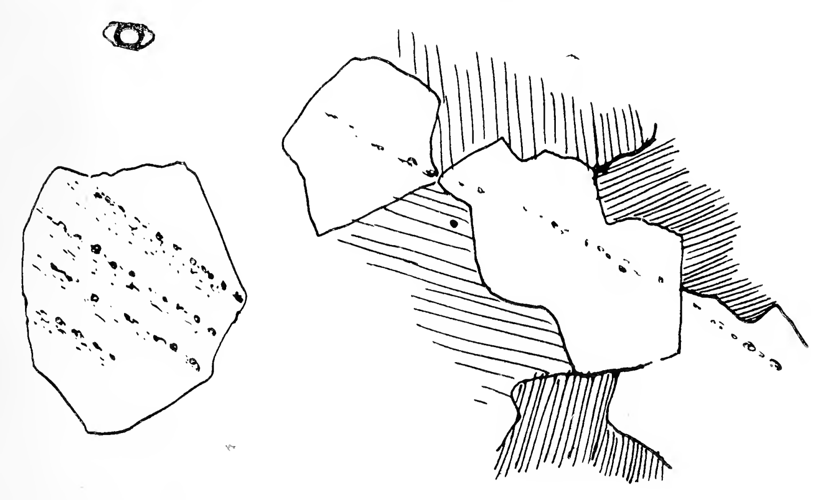


Fig. 13.

D'autres fois, on aperçoit des grains isolés qui sont traversés de plusieurs plans parallèles d'inclusions. Fréquemment l'extinction du grain se fait suivant la trace de ces plans, ce qui tendrait à faire croire que ceux-ci sont parallèles à l'axe cristallographique du quartz. Il arrive qu'on puisse distinguer dans l'inclusion liquide une bulle de gaz.

Voyons maintenant comment se poursuivent les veines à travers la roche. Nous avons représenté l'aspect d'une série de veinules que montre une plaque taillée dans un quartzite vert devillien. Ces petites veines se bifurquent, s'anastomosent entre elles et laissent parfois à leur centre des îles de quartzite (Fig. 14). Elles donnent par leur ensemble l'impression d'un étirement subi par la roche : elles se poursuivent comme les déchirures d'une étoffe

trop tendue. Mais il est une autre particularité qui intéresse dans cette préparation : ce sont de petites failles microscopiques qui en plusieurs endroits ont amené un rejet de la veine. Les traits qui les marquent sont très déliés, mais paraissent par endroits légèrement remplis par accumulation de matières minérales qui paraissent altérées dans la préparation. Si les veines de quartz donnaient l'impression d'un étirement, les petits filons donnent au contraire l'impression d'un effort de compression. Les premières paraissent n'être formées que de quartz, les seconds au

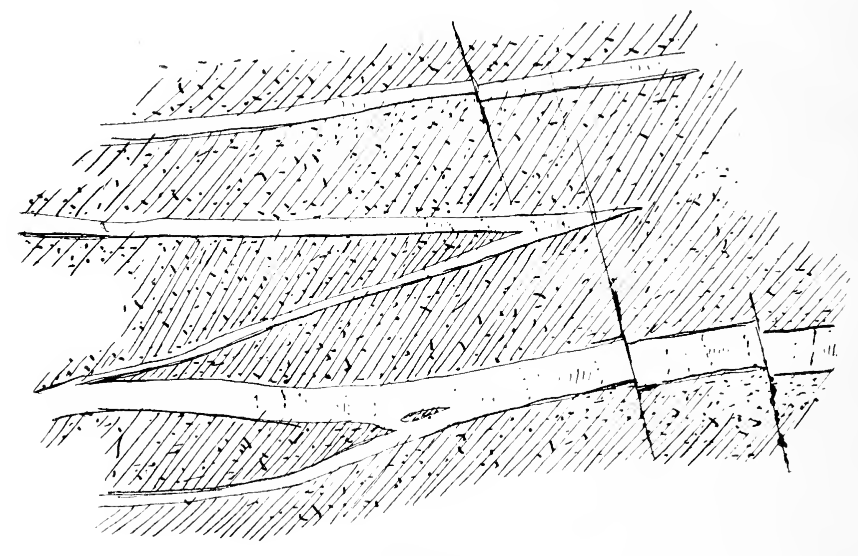


Fig. 14.

contraire apparaissent comme des gîtes métallifères microscopiques. On ne peut se défendre de voir dans ces apparences des effets analogues à ceux que l'on observe en grand dans les roches cambriennes.

Mais il est des cas où l'apparence que l'on observe donne encore d'une façon plus saisissante si possible l'impression d'un étirement. Nous reproduisons schématiquement l'aspect d'une veine de quartz dans le coticule (Fig. 15). Le quartz se présente ici avec une texture fibreuse et les fibres sont transversales. Les extinctions sont peu nettes et il semble que l'on doive rapporter ce minéral à ce que M. Michel Lévy désigne sous le nom de calcédoine biaxe. Mais ce qui intéresse surtout, c'est la façon dont le coticule formé de

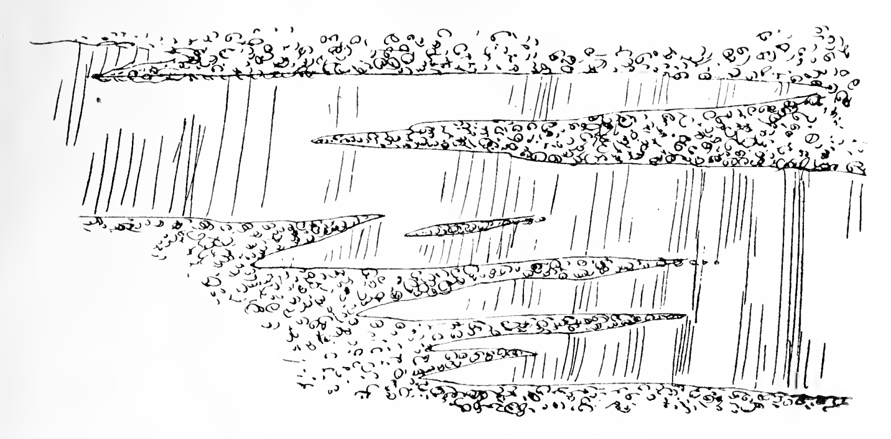


Fig. 15. — Prép. 9010 (P. Destinez), n° 2.

grains de grenat serrés les uns contre les autres, s'est déchiqueté en laissant de longs promontoirs transversaux aux fibres de quartz.

Il nous paraît impossible d'expliquer un tel aspect autrement que par un gonflement progressif de la veine avec cristallisation continuelle de la silice par transsudation latérale : telle était l'expression de Dumont et l'explication qu'il donnait ([1]). Nous ajouterons que les veines dans lesquelles le quartz se rapproche plutôt de la calcédoine doivent avoir une origine plus tardive que celles où il apparaît en grains serrés les uns contre les autres ([2]). Rappelons que Daubrée ([3]) était également arrivé à cette idée que « le quartz a été fourni aux veines par une sorte d'exsudation de la roche encaissante », en comparant sa structure fibreuse à « celle » des veinules de gypse ou de sel gemme, séparées au milieu de » l'argile, en fibres également perpendiculaires aux parois ». Ce serait cependant une erreur que de conclure de là que les veines se sont produites comme le pensait Dumont, par contraction, dans la roche quartzeuse. Cette idée impliquerait celle d'une roche ne

([1]) Mém. sur des terrains Ard. et Rhénan, p. 15.

([2]) Il peut être intéressant de constater que les exploitants de pierre à rasoir considèrent que le passage d'une veine de quartz produit dans son voisinage une amélioration dans la qualité de la pierre exploitée ; cette veine, selon leur expression, prend ce qu'il y a de mauvais dans le coticule (le quartz).

([3]) Géologie expérimentale, p. 228.

supportant plus aucune pression, alors que nous avons des preuves que la roche était encore dans un état de tension considérable pendant la cristallisation du quartz fibreux. Mais la pression ne serait uniforme en tous les points d'une roche que si celle-ci était parfaitement visqueuse. Il peut donc y avoir en divers points d'une roche des variations de pression faibles, quoique la roche soit dans son ensemble à haute tension. Ces variations ont pour effet d'amener des *migrations de matière* des points à tension maxima vers les zones à tension minima. L'élément qui a pu se déplacer en premier lieu s'est accumulé en ces points où la matière faisait défaut. On s'explique ainsi comment le quartz s'est accumulé en veines, mais on ne peut savoir comment il a pu fluer et l'on ne sait s'il a fallu un agent chimique ou hydrothermique ou si la pression seule a suffi.

Les apparences que l'on observe autour de tous les éléments hétérogènes de la roche et surtout autour des cristaux qui ont acquis un certain développement sont intéressantes à cet égard. Nous avons exposé ailleurs la suite des idées qui nous avait amené à formuler une explication analogue pour les amas de quartz fibreux que l'on observe aux angles opposés des cubes de pyrite dans les quartzites reviniens. Nous ajouterons ici que s'il répugne au lecteur d'admettre que la silice ait pu se déplacer et fluer dans la roche, rien ne s'oppose à admettre que ce phénomène se soit produit à la faveur de dissolvants en minime quantité (1). On trouve dans ces amas de quartz secondaire des inclusions liquides et même gazeuses. Sans doute la masse de ces éléments est faible comparée à celle de la silice; mais on sait depuis les expériences de Daubrée que la quantité d'eau nécessaire à la cristallisation du quartz est faible : il est vraisemblable qu'elle est d'autant plus minime que la pression est plus considérable.

L'interdissolution des corps n'étant en somme qu'une condensation, ne peut qu'être favorisée au plus haut degré par la pression, mais ces considérations importent peu pour le cas qui nous occupe. Il suffira de constater que les roches ont été repliées sur elles mêmes un grand nombre de fois et souvent avec rayon de courbure faible. Les exemples ne manquent pas dans les quartzites.

(1) Voir à ce sujet : Barrois. Le granite de Rostrenen et ses apophyses et ses contacts. *Ann. Soc. géol. du N.*, 1884-85, en particulier ce qui a rapport à la théorie hydrothermale de Scheerer, p. 109.

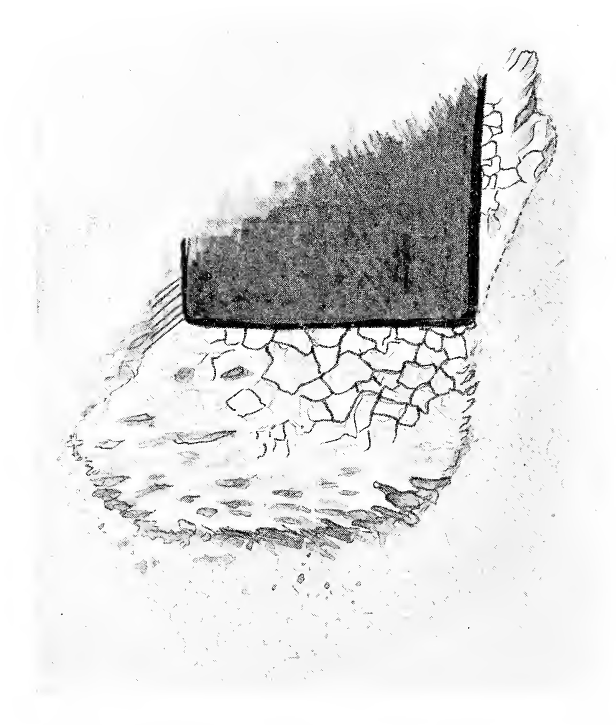


Fig. 16. — Cristallisations secondaires de quartz et de chlorite avec calcédoine autour d'un cube de pyrite. — Schiste vert devillien.

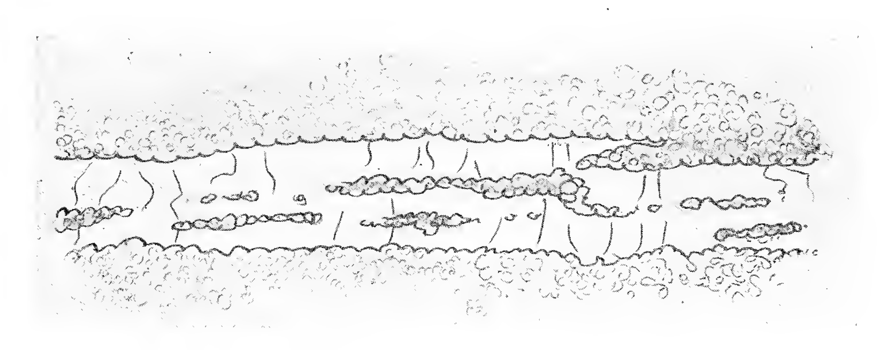


Fig. 17. — Disposition des veines de quartz dans le coticule. (Prep. 9010).

Dumont a figuré les allures compliquées des couches de coticule. Tout cela s'est produit sans que les bancs se fussent brisés. Leurs ondulations sont au contraire douces et régulières. Or, parce que nous savons sur la flexion, il doit dans ce cas s'être produit un déplacement de matière de la partie concave vers la partie convexe, sans quoi il y aurait eu condensation permanente dans la partie concave, ce qui ne peut se concevoir (1). Si donc nous constatons que certains éléments (2) de la roche se sont accumulés suivant des zones qui par leur aspect en plaques minces rappellent les déchirures d'une étoffe tendue suivant sa trame, il nous paraît légitime d'en conclure que ce sont-là les éléments qui ont pu par leurs déplacements lors de la flexion, rétablir l'équilibre un moment rompu et fixer en quelque sorte la forme nouvelle. Que de tels phénomènes se soient produits progressivement et que le remplissage de ces « pseudo-cassures » soit contemporain de l'effort qui a déformé la roche, c'est ce qu'on ne peut mettre en doute si l'on observe que la texture que présentent fréquemment les minéraux qui s'y sont accumulés est fibreuse et que les fibres sont normales aux parois (Fig. 15). Toutefois, il va de soi que cette texture n'est pas celle qui doit fatalement se produire, si l'on songe qu'il faut que la nature du minéral s'y prête. On ne la constate jamais pour le quartz qui se présente avec ses caractères bien nets; elle s'accentue au contraire au fur et à mesure de son passage à l'état de calcédoine. Nous avons observé en plaque mince les amas quartzeux développés autour des cubes de pyrite des phyllades verts devilliens. Les plages voisines de la pyrite se montrent formées de grains nettement délimités, souvent remplis d'inclusions. Au contraire les plages plus éloignées montrent des grains plus fins et vers le phyllade, le quartz passe à la calcédoine fibreuse en même temps qu'il se charge de plus en plus de chlorite (Fig. 16). Ceci prouve que la formation de cet amas a pris un temps assez considérable puisqu'elle a duré jusqu'au moment où les conditions ne permettaient plus que la cristallisation d'une forme atténuée du quartz : la calcédoine.

On ne trouve les veines de quartz que dans les quartzites. Dans les phyllades, il se présente en filons où il est associé à d'autres

(1) Voir à ce sujet les considérations de M. le professeur Spring qui nous ont suggéré la plupart des idées que nous développons ici. *Bull. Ac. roy. de Belg.*, 3e éd., t. VI, 1883. Sur l'élasticité parfaite des corps solides, etc.

(2) Non susceptibles de prendre un état plus condensé.

minéraux tels que l'oligiste et la ripidolite. Il semble donc qu'il y ait équivalence entre le développement du clivage des phyllades et la formation de veines de quartz dans les quartzites. Rien ne s'oppose donc à considérer ces effets comme résultant d'une même cause agissant sur des roches de nature différente. L'étude microscopique des phyllades nous a montré que le quartz était un des éléments dont les déplacements s'opéraient avec la plus grande facilité à l'époque du laminage qui a développé le clivage schisteux. Ceci résulte surtout de ce fait qu'on trouve ce minéral en lentilles allongées dans le sens de la schistosité et qu'on observe toujours des enrichissements en quartz de part et d'autre de certains cristaux tels que l'ottrélite qui ont agi en quelque sorte comme corps étrangers dans la masse.

En nous basant encore sur ce que nous avons dit à propos des cubes de pyrite, nous pensons que ce sont les combinaisons dont les migrations au sein de la roche s'effectuaient avec le plus de facilité qui se sont accumulées dans ces « zones de protection » des cristaux.

Dans les phyllades gris à grandes lamelles d'ottrélite, on trouve le quartz non seulement de part et d'autre des cristaux, mais aussi dans les fissures du cristal; on le trouve parfois aussi entre deux cristaux voisins qui se sont écartés (fig. 4).

Si nous voulons résumer ces quelques observations sur le quartz, nous dirons que ce minéral apparaît avec ses caractères minéralogiques les plus purs comme constituant des quartzites. Toutefois, nous devons admettre que ces roches déposées à l'état de sable ont subi une recristallisation complète, car on ne pourrait s'expliquer l'ajustement parfait des grains les uns par rapport aux autres, ni le développement régulier dans leur sein de cristaux volumineux tels que les cubes de pyrite. De plus, on trouve dans des veines de quartz les grains avec des caractères identiques à ceux de la roche. Mais on rencontre encore des veines où le quartz se présente avec des extinctions onduleuses; dans d'autres, il a une texture fibreuse et la biréfringence diminue au fur et à mesure que ce caractère s'accentue. Il est donc possible de trouver un passage graduel entre ce quartz opalescent, dit de « seconde formation », et le quartz granuleux des quartzites.

Ceci nous aide à comprendre le rôle important que joue la silice libre dans les roches en voie de subir un métamorphisme.

Ces cristallisations de quartz secondaire se sont effectuées vrai-

semblablement dans certains cas par l'aide d'autres éléments dont nous croyons trouver des traces dans les inclusions liquides et gazeuses.

Nous voudrions faire ressortir encore l'importance que présente l'observation des états de la silice dans les roches qui ont subi une dynamo-métamorphisme Il nous paraît logique d'admettre, après ce que nous venons de dire, que la présence de silice libre doit avoir rendu possible des mouvements et des déformations plastiques de roches dont la plupart des éléments cristallins étaient déjà constitués.

L'Oligiste.

Ce minéral se recontre dans presque toutes les roches du salmien. Non seulement il entre pour une fraction importante dans la composition des roches rouges, mais on le trouve également dans des phyllades dont la couleur est le gris verdâtre ou le gris clair. Nous ne ferons pas ici de distinction entre l'oligiste et l'ilménite ; ces deux minéraux se rencontrent sensiblement dans les mêmes conditions et il semble souvent qu'on ne puisse avec certitude déterminer si l'on a affaire à l'un ou à l'autre. La coloration brunâtre que prennent sur les bords les paillettes d'ilménite étant en somme le seul criterium pour la détermination de ce minéral dans les plaques minces.

L'oligiste se présente dans les roches cambriennes sous de nombreux aspects différents [1]. On rencontre parfois des granulations excessivement fines réunies en petits amas. Il est dans certains cas nécessaire d'avoir recours à de forts grossissements pour arriver à distinguer nettement les éléments de ce pigment. On les trouve sous cette forme dans les schistes rouges subordonnés au coticule. Les cristaux d'ottrélite des phyllades gris oligistifères le renferment à cet état. Ces granulations sont extraordinairement petites. Elles marquent des zones dans le cristal et celles-ci font un angle variable avec la direction du clivage.

On rencontre encore l'oligiste ou l'ilménite en granulations plus considérables dans des roches plus pauvres en oxyde ferrique. Dans ce cas, elles sont généralement disposées en zones. Ces

[1] Voir à ce sujet : GOSSELET. Etudes sur l'origine de l'ottrélite, *loc. cit.* page 118.

traînées de granulations se poursuivent à travers les cristaux d'ottrélite et y subissent en général une déviation sensible (¹), preuve d'un déplacement du cristal. Tous ces petits globules d'oxyde ferrique ont une teinte mate et ne paraissent translucides que lorsque leurs dimensions sont faibles. Elles ne donnent en aucune manière l'impression d'une matière cristallisée. Il semble que l'on ait plutôt affaire à une concrétion, à un corps amorphe.

Au contraire, on trouve dans certains phyllades, l'oligiste en paillettes cristallines qui donnent par transparence, sur les bords une couleur rouge sang bien vive. C'est sous cet aspect qu'on peut l'observer dans les phyllades exploités pour ardoise à Vielsalm. Ces paillettes sont allongées dans le sens du longrain ; elles sont parfois associées à la sagénite. Mais on trouve des paillettes analogues accompagnant le quartz de seconde formation, notamment dans les phyllades gris à grandes ottrélites. Nous avons montré que ce minéral pouvait parfois s'accumuler à l'exclusion du quartz, dans les fissures des cristaux. L'oligiste semble donc dans ces cas être un produit de cristallisation tardive qui s'est effectuée pendant le laminage des phyllades et en même temps que s'accumulait le quartz secondaire.

On trouve encore dans les roches de petites lamelles qu'il faut rapporter à l'oligiste. Elles prennent à la lumière réfléchie une teinte bleue caractéristique. Il semble que ce soit la forme par laquelle l'oligiste atteint la texture cristalline la plus parfaite.

L'oligiste se présente en cristaux volumineux, parfois chargés de facettes (²) dans les filons de quartz qui traversent les phyllades oligistifères. Nous devons admettre que ce quartz des veines est du quartz chimique ou de seconde formation. Il en résulterait que l'oligiste a pu se développer en donnant naissance à des formes cristallines parfaites à une époque relativement très tardive. Ces veines parfois fort épaisses n'ont pu se produire dans les phyllades qu'après que la roche avait perdu la plasticité nécessaire pour se mouler devant l'effort de la pression ; alors qu'elle ne pouvait plus céder qu'en se divisant. Sans doute, des pressions

(¹) Voir GOSSELET, *loc. cit.*

(²) Voir à ce sujet A. COLLON : Sur l'Oligiste de Vielsalm. *Ann. Soc. Géol. de Belg.*, t. XXI, *Mém.*

ont encore agi après que tout déplacement d'éléments avait cessé ; ces veines les ont elles-mêmes subies avec la roche qui les contenait, et c'est à ces mouvements tardifs que M. A. Collon attribue le développement du clivage si caractéristique des cristaux d'oligiste de l'Ardenne. M. le professeur Lohest a attiré notre attention sur ce fait que les filons oligistifères ne se trouvent que dans les roches qui elles-mêmes contiennent ce minéral en abondance, ce qui plaide en faveur de cette idée que les éléments dont ils sont constitués proviennent, par exsudation, de la roche encaissante.

Quelles sont après ceci les idées que nous pouvons nous faire de la cristallisation de ce minéral ? Faut-il admettre avec M. Gosselet qu'elle s'est effectuée avant l'ottrélite ? Nous connaissons sans doute des lignes de granulation d'oxide ferrique qui se poursuivent à travers les cristaux d'ottrélite ; mais dans les mêmes plaques minces, à côté du même cristal, nous observons de longues paillettes du même minéral qui accompagnent le quartz secondaire et nous sommes bien forcés d'admettre que ces accumulations, dans ce que j'appellerai la zone de protection du cristal, sont postérieures à la formation de celui-ci. Elles apparaissent partout où se trouve un cristal bien développé qui par sa résistance n'a pu participer pleinement aux mouvements internes de la roche. Ces paillettes d'oligiste sont donc de formation secondaire. Mais il y a plus : dans les phillades gris oligistifères, les cristaux d'ottrélite ont englobé, lors de leur formation, une quantité considérable de fines granulations d'oligiste, et tout à côté, le phyllade renferme d'innombrables paillettes allongées suivant le longrain et dont la disposition ne peut être attribuée à une autre cause qu'à celle du laminage qui a développé le clivage. Il semble de plus, que ce ne soit que plus tard encore que l'oligiste ait pu se développer à un état cristallin parfait, dans les filons de quartz qui traversent le phyllade.

Nous ne pouvons concilier tous ces faits qu'en admettant que l'oxyde ferrique amorphe est un composé qui est resté de tout temps dans les roches, séparé des autres éléments. Sans doute faut-il attribuer à la faible aptitude réactionnelle vis-à-vis de la silice, ce fait étrange de l'association presque constante d'une base et d'un acide sans que jamais il n'ait pu se former un silicate ferrique. La ripidolite qui accompagne souvent le quartz et l'oligiste de seconde formation ne renferme que du fer à l'état ferreux.

En résumé, nous pourrons dire que l'oxyde ferrique qui doit son origine vraisemblablement à la deshydratation de la limonite que pouvaient contenir les dépôts argileux qui se sont métamorphosés en phyllade, est resté séparé des autres éléments de la roche. Les concrétions granuleuses d'oxyde ferrique qu'il importe de distinguer du minéral oligiste, ont été englobées dans les minéraux au fur et à mesure de leur cristallisation ; elles y ont conservé leur aspect primitif. Toutefois des conditions favorables à la cristallisation de l'oligiste ont été réalisées tardivement. Comme ce minéral est alors toujours accompagné de quartz secondaire, nous pouvons admettre qu'il a cristallisé par décomposition d'un silicate ferrique instable qui n'existait vraisemblablement qu'à la faveur d'autres éléments tels que l'eau et l'anhydride carbonique. C'est sans doute à la disparition de ce dernier élément qu'il faut attribuer les précipitations d'oligiste en fines paillettes que l'on observe dans certaines géodes des filons.

La Ripidolite.

Ce silicate se rencontre dans la plupart des roches phylladeuses. On le trouve disséminé en petits amas entre les fibres de séricite. Il contribue à donner une couleur verdâtre aux roches claires salmiennes. On ne trouve la chlorite en cristaux bien développés que dans les veines de quartz où elle accompagne l'oligiste. Les amas quartzeux développés autour des cubes de pyrite de certains phyllades devilliens en renferment de petits amas disséminés au voisinage du phyllade (Fig. 16). On connaît enfin comment il se présente autour des octaèdres d'aimant après les descriptions de ces nœuds par A. Renard (1). Enfin d'après De Windt (2), c'est surtout la chlorite qui forme le ciment des grains de quartz dans certains quartzophyllades.

Tous ces caractères indiquent que la chlorite n'a pu se différencier que tardivement. Partout dans la roche, elle apparaît en petits amas mal définis, comme moulée entre les autres éléments. Ce n'est que là où des circonstances spéciales ont permis une cristallisation tardive, comme c'est le cas pour les veines de quartz et pour les amas secondaires développés autour de certains cris-

(1) *Bull. Musée Royal d'Hist. Nat.*, 1883, t. 2, p. 17.

(2) De Windt, *loc. cit.* p. 77.

taux, qu'elle a pu prendre un développement normal. On trouve des tablettes cristallines parfaites de ce minéral dans certaines géodes disséminées dans les veines de quartz.

Résumé et Conclusions.

Dans les pages qui précèdent, nous avons taché d'analyser les conditions dans lesquelles se présentaient les principaux éléments cristallins des roches cambriennes. Nous nous proposions ainsi de déterminer les relations qui existent entre ces constituants si étroitement unis et établir la succession des cristallisations.

Les différences que l'on observe entre les roches sont plutôt imputables à la prépondérance que prend l'un ou l'autre des éléments. Il en est un parmi ceux-ci qui ne fait jamais défaut : c'est la séricite. C'est sous la forme de ce mica que se sont séparées les bases alcalines de toutes les roches, si l'on fait abstraction de la faible proportion qu'en peuvent contenir les microlites de tourmaline. Nous possédons ainsi, avec la séricite un élément commun, un terme de comparaison qui nous servira à trouver des rapports entre les minéraux des roches de nature diverse.

Avant de résumer ici ce que nous avons dit des autres silicates, nous ferons remarquer que la magnétite et la pyrite se sont constituées ou du moins existaient avec leur forme actuelle avant que la plupart des autres éléments se fussent différenciés et selon toute apparence avant la séricite. On ne peut s'expliquer l'origine de la magnétite qu'en la considérant comme un produit de réduction de l'oxyde ferrique, mais il faut admettre également que cette réduction n'a pu se produire que dans certaines roches de composition chimique particulière [1].

En ce qui concerne la pyrite, nous pourrons dire que cette combinaison spéciale du fer doit avoir été tenue constamment à l'écart des réactions entre silicates qui se sont produites aux différents stades du métamorphisme. Les dimensions de certains cristaux de pyrite triglyphe nous indiquent que ce minéral s'est développé

[1] Il est vrai que Dumont avait été amené par des considérations d'ordre stratigraphique à considérer cet état particulier d'oxydation du fer comme le résultat d'un simple effet de métamorphisme, et à assimiler les couches à magnétite à celles qui contenaient l'oxyde ferrique. Sans doute dans certains cas, des conditions thermiques plus intenses peuvent-elles avoir amené ce résultat.

en suspension dans une masse qui n'offrait que peu de résistance au développement du cristal.

Parmi les silicates dont la formation a été antérieure à celle de la séricite, le plus intéressant est l'ottrélite. Nous avons exposé plus haut les raisons pour lesquelles nous ne pouvions admettre les conclusions de M. Gosselet lorsqu'il dit que « l'ottrélite s'est formée lorsque la roche était déjà constituée à l'état de schiste ou phyllade ». Nous croyons avoir montré, en effet, que l'ottrélite était différenciée avant le laminage qui a développé la schistosité. Ces accumulations de quartz secondaire, la soudure des fragments sont des preuves que ces lamelles n'ont pas suivi le mouvement de la masse sans subir des déformations et déplacements. C'est aux conclusions de von Verweke [1] que nous nous rangeons en soutenant cette idée, et nous n'en voulons d'autre preuve que celle-ci : jamais on n'observe la séricite et la chlorite en inclusion dans l'ottrélite. Nous croyons avoir donné une raison de plus pour affirmer que la séricite est de formation postérieure en attirant l'attention sur ce fait que les houppes de ce minéral s'insèrent normalement aux contours de l'ottrélite, et nous attribuons ce fait à une orientation qui s'est effectuée sous l'influence d'un cristal déjà constitué.

Quant à la chlorite, elle présente comme nous l'avons vu tous les caractères d'un minéral dont la formation a été très tardive.

L'ottrélite renferme fréquemment de l'oxyde ferrique, mais ces granulations doivent avoir eu une existence fort ancienne dans la roche. On s'explique leur formation par la faible aptitude réactionnelle de l'oxyde ferrique vis-à-vis de la silice. Il semble d'ailleurs que les conditions nécessaires pour un remplacement partiel de l'alumine par l'oxyde ferrique dans les silicates n'aient jamais pu se produire. Ces petits globules sphériques d'oxyde ferrique amorphe contrastent avec l'oligiste en paillettes cristallines qui accompagne le quartz de seconde formation.

Il est vrai que l'on observe souvent des inclusions de quartz dans l'ottrélite et nous avons montré que dans certains cas elles dessinent une zone assez nettement délimitée à l'intérieur du cristal. Parfois il y a aussi des inclusions irrégulièrement distribuées et de volume plus considérable. M. Ch. Barrois qui a

[1] Léopold von Verweke. *Neues Jahrbuch für Mineralogie*, Bd. 1, 1885.

observé des granules de quartz en inclusion dans l'ottrélite des schistes verts à la base du grès armoricain les considère comme d'origine secondaire et en relation avec des fissures (1). Les raisons ne manquent pas pour admettre que le quartz est le produit d'une cristallisation tardive, postérieure notamment à celle de la séricite mais nous pensons qu'on a affaire ici à des globules rejetés et enrobés par le cristal.

Nous avons fait ressortir les affinités qui existent entre la spessartite et l'ottrélite. Ces deux minéraux semblent parfois intimement confondus dans certaines cristallisations indécises. Leur dureté considérable (2) témoigne d'une condensation intense, leur composition chimique est analogue ; tous ces faits permettent de les rapprocher.

Si les considérations que nous venons de développer sont fondées, nous dirons que les principaux silicates que l'on rencontre dans les roches cambriennes ont cristallisé successivement dans l'ordre suivant: spessartite, ottrélite, séricite et chlorite. Nous pouvons de plus classer les minéraux en deux groupes selon qu'ils ont été formés avant ou après la séricite. Le premier groupe comprendra la magnétite, la pyrite, la spessartite et l'ottrélite. A part l'ottrélite et le grenat ces minéraux se rencontrent rarement ensemble ; ils paraissent jouer dans les diverses roches un rôle équivalent. Nous pouvons constater alors que ce sont précisément les minéraux les plus denses, les plus durs qui se sont constitués en premier lieu et attribuer ce fait à ce que leur cristallisation s'est opérée dans des conditions de pression plus considérable. Si l'on admet alors que dans le cas du dynomométamorphisme la compacité et la densité des roches est en thèse générale proportionnelle à l'intensité des causes qui ont agi, et que celles-ci se

(1) Cette explication ne peut toutefois suffire dans le cas présent. Nous dirions plutôt, à titre de simple hypothèse, que les nombreuses inclusions de quartz que l'on trouve englobées dans les cristaux d'ottrélite résultent de ce fait que le silicate complexe qui par la cristallisation a donné naissance à l'ottrélite était plus acide que la matière du cristal et que la silice mise en liberté pendant l'acte de la cristallisation s'agglomérait et était englobée dans le cristal en croissance. Ceci par analogie avec les inclusions aqueuses des sels hydratés qui en cristallisant englobent toujours des inclusions aqueuses et sont toujours moins hydratés que la solution saturée.

(2) Elle atteint 7 pour le grenat et dépasse 6 pour l'ottrélite.

ramènent à deux facteurs : la température et la pression qui agissent en quelque sorte comme des forces antagonistes, l'un pour dilater, l'autre pour condenser, nous devrons accorder une influence prépondérante à la pression pour expliquer la condensation de la matière sous forme cristalline. En partant de cette idée, nous étions amené à penser que la nature des minéraux formés peut être dans certaines limites interprétée comme étant la marque ou la mesure de la pression qui a agi sur la roche. En d'autres termes nous pourrions dire que l'état de condensation auquel est arrivée la matière dans chacune des cristallisations successives correspond aux conditions du milieu qui existaient au moment de leur formation (1). Les minéraux dont la ségrégation s'est produite en premier lieu sont demeurés dans les roches comme les témoins du degré maximum qu'avait pu atteindre le métamorphisme. Il semble qu'on ne puisse refuser quelque fondement à ces conclusions si l'on admet, comme nous croyons l'avoir démontré, que des minéraux denses comme le grenat et l'ottrélite existaient dans les roches avant que la séricite, le quartz, la chlorite et d'autres existassent comme tels (2).

(1) Les expériences de M. le professeur Spring sur la compression de corps solides admettant plusieurs états allotropiques, peuvent peut-être donner quelque poids à cette idée. Les conclusions de ces expériences peuvent se résumer ainsi : « La matière prend au dessous d'une tempéra» ture donnée, l'état allotropique correspondant au volume qu'on l'oblige » d'occuper ». *Bull. Ac. roy. de Belg.* 1e s. t. VI, 1883. — Nous croyons utile de reproduire un passage de M. E. Weinschenk dans son mémoire sur la priesocristallisation et le dynamo métamorphysme (compte-rendu du congrès géologique international de Paris) : « Dans les roches élastiques ont lieu, » sous l'influence des forces orogéniques, entre les divers éléments consti» tuants réunis dans la roche, des réactions réciproques, toujours avec la » tendance d'aboutir au moindre volume possible. Les nouveaux minéraux » formés sont également ici ceux de plus grande densité.... »

(2) Le degré de condensation atteint dans les divers silicates n'est malheureusement pas susceptible de mesure. La dureté nous en donne une mesure grossière. Toutefois, si l'on considère les silicates comme des combinaisons moléculaires et si l'on exprime l'équivalent moléculaire moyen $\left(\text{ce serait pour la séricite par exemple } \frac{2\,(H_2O)'\,(K_2O)'\,3\,(Al_2O_3)'''\,.\,6\,(SiO_2)''}{2 \times 12}\right)$ et qu'on prenne le rapport de la densité au chiffre ainsi obtenu, on peut espérer en avoir une idée approchée. Ce calcul donne pour le cas présent : ottrelite 33 ; spessartite 32 ; séricite 28 ; chlorite 22.

Nous avons signalé les conditions particulières dans lesquelles se présentait l'oxyde ferrique. Il semble qu'il soit resté vis-à-vis de la silice sans aptitudes réactionnelles ; on ne peut même constater avec certitude qu'il ait pu remplacer une partie de l'oxyde aluminique et entrer ainsi dans la composition moléculaire des silicates. Toutefois, il accompagne fréquemment le quartz de formation secondaire et surtout dans les roches qui en contiennent une proportion notable. Nous sommes forcés d'admettre pour expliquer ce fait que le transport moléculaire, qui a permis ces accumulations de minéraux secondaires, s'est effectué en même temps pour l'oxyde ferrique et pour la silice et vraisemblablement à la faveur d'eau et d'anhydride carbonique dont on trouve des traces. On peut donc admettre qu'il existait en solution, grâce à la température et à la pression, un silicate ferrique instable qui ne pouvait se constituer à l'état cristallin. Le fait que l'on rencontre des silicates d'alumine tels que l'andalousite et la pyrophyllite dans les mêmes conditions, prouverait simplement que le silicate d'alumine a pu persister à l'état cristallin, grâce à l'affinité plus grande de l'alumine pour la silice.

SECONDE PARTIE.

Considérations d'ordre géologique.

Il sera question dans ce qui va suivre de la recherche des causes du métamorphisme des roches du massif cambrien de Stavelot. Les théories que l'on pourra développer à ce sujet seront nécessairement différentes, si l'on ne se met tout d'abord d'accord sur la façon de concevoir l'évolution géologique de la région étudiée. Elles différeront encore selon que l'on accordera plus ou moins d'importance aux divers effets qui peuvent résulter d'une cause générale, et dont la mesure exacte nous échappe.

Il est possible en géologie d'accumuler des observations, qui, par les arguments qu'on peut en tirer, font admettre une théorie de préférence à une autre; on peut espérer arriver ainsi à des conceptions générales telles que l'évolution des idées ne pourra plus dans la suite les altérer profondément.

Nous pouvons considérer qu'il est possible de reconstituer dans ses grandes lignes l'évolution des sédiments cambriens, depuis leur dépôt jusqu'à nos jours. Mais si nous pouvons établir par là que divers agents peuvent être mis en cause pour produire le métamorphisme, il n'en restera pas moins difficile d'établir si l'un ou l'autre de ceux-ci a agi d'une façon prépondérante, si son intervention est indispensable ou si elle dépend d'une autre action. Le problème n'est-il pas de ceux qu'on ne peut pas résoudre? Les raisonnements que l'on peut faire pour établir si par exemple l'eau surchauffée est un agent sans lequel la ségrégation d'éléments cristallins au sein d'une roche ne serait pas possible, si la pression seule peut y suffire, si l'élévation de température joue un rôle considérable, si l'eau d'inclusion facilite les dissolutions réciproques des éléments et leurs réactions, pèchent tous par un point commun, qui est l'insuffisance de nos connaissances théoriques basées sur l'expérience. Nous ne pouvons sous ce rapport soumettre à la discussion que des phénomènes qui restent compris dans les limites étroites de température et de pression réalisables

dans nos laboratoires. Rien n'empêchera cependant d'admettre une théorie qui permet des déductions ne heurtant aucun fait établi.

*
* *

C'est par l'érosion qui a entamé profondément les formations carbonifères et devoniennes qu'ont apparu, par endroits, les massifs cambriens de l'Ardenne. Cette action érosive s'est exercée jusqu'à atteindre des couches géologiquement d'autant plus profondes, qu'elle se manifestait aux endroits où le soulèvement avait été plus intense. C'est dans les plis synclinaux que sont restées les formations supérieures, où les dénudations ne pouvaient les atteindre.

Les sédiments du devonien et du carbonifère se sont déposés d'une façon générale, sans grande discordance de stratification : nous entendons par là qu'aucune action orogénique importante ne vint troubler la régularité de ces dépôts avant la fin de la période houillère. Ce n'est pas dire toutefois qu'il ne se soit pas produit d'oscillation importante du sol, car les fonds de mer se soulevèrent ou s'approfondirent plus d'une fois. Mais ces actions qui s'exerçaient d'une façon uniforme sur une grande étendue n'étaient pas assez puissantes pour replier et redresser les couches. M. le professeur Lohest, dont nous rapportons ici les idées, les a développées à propos des « grandes lignes de la géologie des terrains primaires de la Belgique (1) ». Le lecteur y trouvera les raisons qui viennent à l'appui de cette manière de voir. Ce que nous voulons retenir ici, c'est qu'il a existé une période continentale pré-devonienne. Les formations cambriennes, auxquelles succédaient sans doute en concordance des dépôts siluriens, ont été soulevées; et la conséquence résultant de ce fait, c'est qu'une force orogénique a agi pour plisser les sédiments pré-devoniens. La surface d'abrasion balayée dans la suite sur ce continent siluro-cambrien par la ligne littorale des mers devoniennes, dont la transgression s'effectuait vraisemblablement du Sud vers le Nord, fut donc recouverte uniformément de dépôts littoraux grossiers et siliceux. Cette aire étendue de formations littorales n'était en aucune manière influencée par le degré et le mode de plissement des couches sous-jacentes : elle était sensiblement plane et en concordance avec la stratification

(1) *Annal. Soc. Géol. de Belg.*, t. XXXI, 1904.

des couches devoniennes qui se succédèrent en la couvrant d'un épais manteau.

Ces considérations étant admises, jetons un coup d'œil sur le tracé géologique du massif de Stavelot. Nous sommes frappés tout d'abord par l'aspect concentrique que présente l'ensemble. Partout le gedinnien suit la bordure du salmien. Sans doute cette allure est-elle imputable en partie à l'accentuation du plissement cambrien postérieurement aux dépôts rhénans ; les observations de G. Dewalque paraissent suffisantes pour établir ce fait. Mais alors même que cela soit, on ne peut admettre que les dénudations aient fait disparaître le gedinnien en reculant ses limites précisément jusqu'aux points où il reposait sur le terme supérieur du cambrien. Certains géologues allemands tiraient de ce fait la conclusion qu'une discordance entre le salmien et le gedinnien n'existe pas. La discordance qui semble exister à la partie méridionale du massif est vraisemblablement imputable, selon M. le professeur Lohest, à un charriage du rhénan sur le cambrien. Toutefois, une discordance réelle existe toujours en inclinaison (1). La nature des premiers dépôts devoniens, l'absence du silurien, sont des arguments qui suffisent à convaincre qu'une période continentale prédevonienne a réellement existé et qu'un premier plissement du cambrien a dû en être la conséquence. Mais la concordance apparente du salmien et du gedinnien que l'on observe sur une grande partie de la périphérie du massif nous met en droit, pensons-nous, d'affirmer que ce premier plissement fut faible : il se borna vraisemblablement à onduler les couches. Le métamorphisme qui en fut la conséquence était donc peu prononcé. S'il était possible de donner une mesure plus exacte, nous dirions qu'au moment de l'invasion des mers devoniennes, les grès et les schistes cambriens devaient être dans un état analogue à celui des dépôts triasiques du nord de l'Europe, que le tertiaire a recouverts sans entamer une grande épaisseur de couches.

A partir de cette époque, le cambrien fut enfoui sous les dépôts devoniens, dont l'épaisseur augmente progressivement. Le carbonifère continua d'y ajouter son poids et d'accroître l'épaisseur du manteau par ses puissantes formations de calcaires. Ce n'est qu'à la fin du houiller et peut-être même au début du permien que les

(1) MAX LOHEST, *loc. cit.*,

circonstances devaient changer. Les forces de plissement commencèrent à agir avec une intensité croissante. Les premiers efforts eurent pour effet de produire des ondulations dans ces couches restées à peu près horizontales; celles-ci s'accentuant dans la suite eurent pour effet de replier les couches sur elles-mêmes. Alors débuta une période marquée par la formation de zones anticlinales et synclinales, dont l'effet fut de développer une série de grands bassins. M. Max Lohest a résumé en une carte la série de ces synclinaux et anticlinaux de premier ordre des formations primaires de la Belgique.

La poussée qui resserrait ainsi et plissait les formations devoniennes et carbonifères s'exerçait, à considérer les choses dans leur ensemble, du Sud vers le Nord. Sa direction ne fut pas toutefois sans varier d'une façon notable pendant la longue durée de son action. Les travaux de Lossen nous ont fourni des idées générales sur le mode de plissement des terrains primaires dans une région qui s'étend de l'Ardenne jusqu'aux monts Sudètes (1). Ils nous montrent comment dans toute l'étendue de ce noyau paléozoïque, la direction des couches passe graduellement du SW. au NE. — direction du plissement des Pays-Bas au S.-N. — direction du plissement hercynique —. Un coup d'œil jeté sur la carte géologique de Belgique dressée par M. G. Dewalque permet de se rendre compte des variations dans la direction des couches primaires. La structure de l'ensemble devient tangible lorsqu'on suit sur la carte un horizon géologique qui se marque nettement, comme par exemple les calcaires du devonien moyen. Vers l'Ouest, ces couches se présentent avec une direction W.-NW.; elles se rapprochent insensiblement d'une ligne E.-W. et, se courbant de nouveau, se dirigent nettement vers le NE. à l'Est. L'ensemble donne ainsi l'impression d'un grand V ouvert vers le Nord.

Mais il y a vers l'Est une particularité intéressante pour le cas qui nous occupe. Les petits bassins calcaires de l'Eifel s'allongent

(1) K. A. Lossen. Ueber das austreten metamorphischen Gesteine in den alten paleozoïschen Gebirgskern von den Ardennen bis zum Altvatergebirge und über den Zusammenhang dieses Auftretens mit der Faltungverbiegung. *Jahrb. der Konigl. Pr. Geol. Landesanstalt*, 1884.

Voir également le compte-rendu par M. H. Forir. *Ann. Soc. Géol. de Belg.*, t. XII, p. 22, ainsi que A. Six. *Ann. Soc. Géol. du Nord*, 1884-85.

tous séparément vers le Nord-Est, mais ils constituent, pris dans l'ensemble, un grand bassin dont l'axe s'étend du Sud au Nord de Prüm à Euskirschen. Nous devons conclure de là que les couches primitivement plissées dans une direction N.-E. ont subi postérieurement un effort de refoulement dirigé Est-Ouest, dont l'effet a été d'amener une torsion des plis déjà formés. Il en est résulté un système de plis hélicoïdes, dont les dénudations ont laissé des traces bien nettes par une succession de petits bassins dont les courbures sont inverses aux angles opposés. On ne pourrait révoquer en doute, pensons-nous, que la formation de ce synclinal, dont l'axe s'allonge du Sud au Nord, n'ait, par compensation, joué un rôle important pour accentuer le bombement du massif cambrien.

Si l'on observe maintenant que les actions orogéniques se sont exercées successivement suivant trois directions prépondérantes : la première dans un sens S.-N., la seconde SE.-NW., la troisième E.-W., nous pensons que l'on peut dire que c'est aux points où il y a eu superposition des zones anticlinales que le bombement s'est marqué d'une façon prédominante. L'observation de la carte géologique confirme cette manière de voir. C'est donc en ces points où les efforts se sont ajoutés, que les couches du cambrien ont été mises au jour par une érosion postérieure.

Est-il possible d'estimer approximativement le temps pendant lequel ces actions se sont prolongées ? Le premier effort qui soulevait le massif cambro-silurien avait vraisemblablement ondulé les couches dans une direction Est-Ouest ; et c'est une action du même sens qui a accentué le premier plissement après le dépôt complet du manteau devonien et carbonifère. La tectonique du cambrien a acquis après ce premier refoulement un caractère qui s'est conservé dans la suite et qui se marque par une direction prépondérante Est-Ouest. Il est vraisemblable que cette force orogénique ne se soit affaiblie qu'après avoir développé une série de zones anticlinales de premier ordre, dont l'effet aura été d'amener un premier soulèvement des terrains qui devaient dans la suite constituer le massif de Stavelot.

La période qui suit est marquée par une action prépondérante dirigée du S.-E. au N.-W. La formation du synclinal de l'Eifel, qui se prolonge au Sud du massif de Stavelot, la déviation vers le N.-E. de l'extrémité du bassin de Dinant sont les effets de cette

cause, auxquels il faut ajouter aussi l'accentuation de l'anticlinal qui sépare les bassins de l'Eifel et de Dinant, et dont l'axe coïncide à peu près avec la grande diagonale du quadrilatère que dessine le massif de Stavelot.

La dernière action fut nettement Est-Ouest. On conçoit que s'exerçant sur des couches déjà repliées sur elles-mêmes, elle eut pour effet, comme l'a montré Lossen, de les tordre en plis hélicoïdes. Il nous devient alors aisé de saisir la structure du bassin de l'Eifel. On s'explique aussi de la même façon la dernière inflexion du bassin de Dinant vers l'Est (1). On pourra observer aussi qu'il y a à l'Est deux bassins triasiques dont les axes N.-S. se raccordent l'un à l'autre en passant par Gerolstein. Ceci nous indique que le mouvement a continué dans le même sens après le dépôt du trias.

La conclusion qui s'impose après ces quelques considérations, c'est que le massif cambrien de Stavelot occupe, au point de vue tectonique, une position toute particulière. C'est un centre où se croisèrent plusieurs directions anticlinales, dont les effets se sont ajoutés successivement. L'étude de la constitution géologique du massif vient encore corroborer cette idée. On est immédiatement frappé, lorsqu'on jette un regard sur la carte, de l'allure singulière des anticlinaux devilliens. Le premier, dont l'existence admise par Dumont, fut confirmée par les recherches de MM. Lohest et Forir, s'allonge du Nord au Sud à la partie méridionale du massif. Il apparaît comme un promontoire qui se serait élevé pour résister à une force de refoulement venant du Sud. Le second, est opposé à la seconde direction de refoulement ; ce sont ces massifs qui ont réellement constitué le noyau résistant, ayant des racines plus profondes dans l'écorce terrestre, autour duquel les couches refoulées se sont laminées et se sont tordues. Les zones où l'action métamorphique s'est exercée avec la plus grande intensité formeront alors, selon Lossen, un arc convexe vers le S.-E. et tendu du S.-W. au N.-E. Cette zone serait celle suivant laquelle les couches auraient été tordues avec plus d'énergie par la force de compression qui les faisait passer d'un système de plissement

(1) La terminaison de la faille Eifelienne et la formation de la faille de l'Ourthe en seraient une conséquence ainsi que, pensons-nous, la disposition des couches du bassin de Theux. Nous considérons celui-ci comme le résidu d'un ancien bassin qui s'étendait au S. sur le Cambrien.

Bas-Rhénan à un autre appartenant au système Hercynien ou Sudète.

Bien que les preuves ne manquent pas pour se convaincre que des efforts de torsion tels que les envisage Lossen se soient réellement produits, et qu'on ne puisse nier qu'ils aient eu quelqu'influence sur le métamorphisme, nous ne pensons pas qu'il faille y chercher la cause première du développement d'éléments cristallins dans les roches. La torsion des couches nous apparaît plutôt comme un phénomène secondaire, ayant succédé à une autre action plus propre à développer dans les couches des tensions considérables.

Considérons pour un instant la façon dont se présentaient les choses lorsqu'un premier effort de refoulement se manifesta pour replier sur lui-même le manteau formé du devonien et du carbonifère. Nous avons montré que les couches cambriennes étaient ondulées sous les dépôts du poudingue de Gedinne. On ne peut douter que le premier effort orogénique ne fut d'accentuer le plissement du cambrien en ondulant ainsi le plan qui servait de base au gedinnien, jusqu'à coincer celui-ci dans les synclinaux préexistants. Nous avons des preuves qu'une telle action s'est réellement produite.

Le premier ridement ne se fit pas sans qu'il s'exerçât dans les couches inférieures des tensions d'une intensité considérable. Les pressions exercées par ce fait sont énormes si on les compare à celles qui résultaient du simple poids des couches superposées et dont on peut se faire une idée approximative en totalisant les épaisseurs des assises devoniennes et carbonifériennes. Nous pourrions même calculer la température des couches cambriennes si la notion du degré géothermique n'était incertaine. Le travail développé dans la flexion des couches se transforme également en chaleur, comme le travail dépensé à ployer une barre de fer produit une élévation de température considérable au point de courbure. Bien que ces actions fussent lentes et progressives, nous pouvons admettre qu'une élévation de température pouvait se maintenir pendant de longues périodes, tant la conductibilité calorifique des roches est faible.

Mais la force de refoulement n'eût pas pour unique effet un plissement des couches. Lorsque ces dernières eurent atteint en quelque sorte une position d'équilibre, c'est à dire que serrées

les unes contre les autres elles purent agir comme une masse compacte, il y eut production d'ondulations d'amplitude plus considérable. Celles-ci se marquent sur les cartes géologiques par une succession de grands bassins séparés par des zones anticlinales. Or, on ne peut mettre en doute que l'effort qui a dû s'exercer pour soulever ces bourrelets sur une grande longueur, ne fut incomparablement plus considérable que celui dont l'effet se borna à accentuer des plis anticlinaux sous le même poids de sédiments. On peut affirmer également que si la poussée dut passer par un maximum, ceci se produisit tout au début, alors que rien encore ne marquait la place de ces grandes zones d'ondulations. Elle s'amortit ensuite progressivement par le mouvement même qui accentuait la courbure des ondes concaves et convexes.

En résumé, pour le cas qui nous occupe, nous dirons que les tensions ont atteint une valeur maxima dans les roches cambriennes au début de l'action qui amena le bombement du massif.

Si les conclusions auxquelles nous avons été amené dans la première partie de ce travail sont fondées, il apparaîtra que c'est à ce moment que les minéraux les plus condensés, tels que le grenat, l'ottrélite, la pyrite et la magnétite se sont développés dans les roches. Nous rappellerons à ce sujet un fait d'observation relatif à l'ottrélite. Les roches qui contiennent ce minéral montrent toujours les lamelles inclinées en tous sens et dispersées d'une façon uniforme dans la masse. Le mouvement qui dans la suite a développé le clivage a eu pour effet de déranger plus ou moins les lamelles cristallines, avec la tendance générale de les ramener dans le plan de clivage. Nous avions conclu de là que lors de la ségrégation de l'ottrélite, la roche était au repos et dans les conditions de tension maxima.

Or, nous arrivons actuellement à cette conclusion que l'état de pression avait atteint sa plus grande valeur dans les roches après que le plissement avait fini son œuvre, c'est à dire à un moment où les roches, intimement serrées, résistaient en masse et immédiatement avant que le bombement du massif n'ait commencé.

Mais le mouvement de surrection ne pouvait se poursuivre sans amener nécessairement des déformations : il se produisit alors des mouvements dans l'ensemble des roches.

Il nous sera permis de rapprocher ces considérations pour en déduire que les roches du cambrien avaient atteint, immédiatement

avant que ne se produisit le bombement du massif de Stavelot, un état de plasticité tel que des échanges moléculaires et des cristallisations fussent rendus possibles. Les mouvements qui se produisent alors, en déformant cette masse, l'obligent à s'écouler, à se mouler devant l'effort. On ne pourra révoquer en doute que la production du clivage que l'on observe dans la plupart des roches, n'en ait été la conséquence.

L'orientation des fibres de séricite s'est effectuée d'après ce que nous avons dit, alors que certains éléments seulement étaient encore susceptibles de circuler, constituant en quelque sorte le liant de la pâte de la roche. Le développement de minéraux de formation secondaire autour des cristaux résistants de première formation, est une preuve suffisante à cet égard.

L'étude géologique de la partie méridionale du massif, où l'on trouve le salmien pleinement développé, permet quelques remarques qui confirmeront cette idée, que c'est bien pendant les divers stades du bombement que se sont opérés les changements qui ont abouti à donner aux roches la texture des phyllades.

Nous avons signalé plus haut l'apparence particulière des deux voûtes devilliennes que contournent les couches du salmien d'une façon si particulière. MM. Lohest et Forir [1] ont déjà fait observer que le phyllade gris violacé, exploité pour ardoises au Sud-Est de Vielsalm, « passe insensiblement vers l'Ouest à des roches ana-» logues, mais de moins en moins clivables, et dans lesquelles » sont ouvertes des carrières de dalles, puis plus à l'ouest encore, » des exploitations de pierre à batir. »

Ajoutons encore, que c'est dans une zone de revinien qui s'étend au sud des massifs devilliens que l'on trouve autour des cubes de pyrite des prolongements de quartz fibreux qui ont atteint un grand développement [2]. Ces deux faits s'expliquent, nous semble-t-il, par les mêmes raisons qui ont amené une déformation plus considérable des roches suivant cette zone. C'est ici que les conceptions de Lossen jettent une grande clarté sur la question, car il devient alors évident que la force de compression agissant de l'Est à l'Ouest pour tordre les couches du bassin de l'Eifel, a

[1] Détermination de l'âge relatif des roches dans le massif cambrien de Stavelot. *Bull. sc. de l'Ass. des El. des Ec. Sp.*, (1900-01), pp. 240-241.

[2] Notamment au Petit Thier entre Recht et Refat. Dumont, Terr. Ard.

également agi pour replier les couches du revinien et du salmien vers le nord en les faisant glisser et s'étirer contre des massifs plus résistants de cambrien inférieur.

Or, cette poussée, dirigée de l'Est à l'Ouest, est bien celle qui a agi en dernier lieu et qui a achevé la surrection du massif de Stavelot, et nous ne pouvons douter que ce ne soit elle qui ait exalté en certains points le caractère phylladique des roches. Ces dernières remarques ne peuvent donc que corroborer les idées émises plus haut sur l'époque à laquelle s'était produit l'écoulement, le laminage ou la déformation dont le résultat a été de donner aux roches le clivage des phyllades.

***

Il est un autre point qu'il ne sera pas sans intérêt de considérer et qui a priori, ne sera pas sans jeter quelque clarté sur le sujet qui nous occupe. Nous voulons parler de l'arkose gedinienne. Cette roche borde le massif de toutes parts et, bien que son inclinaison ne soit pas celle des couches du cambrien, elle présente comme, nous l'avons rappelé plus haut, des plissements qui sont parfaitement en harmonie avec ceux du cambrien.

L'étude géologique que nous avons faite du bord Sud-Ouest du massif a paru nous montrer que l'allure de l'arkose changeait en même temps que celle du cambrien, qui dans cette région se dévie notablement de la direction Est-Ouest qu'il a vers l'Est. On y voit se marquer l'allure SW.-NE. qui dessine le bassin de Dinant dans le voisinage.

Demandons-nous alors s'il existe une différence profonde entre le métamorphisme atteint dans le cambrien et celui que présentent les couches voisines du devonien inférieur. Avons-nous des raisons de croire que le cambrien était métamorphique au degré actuel avant l'invasion des mers devoniennes? Si nous tirons les conséquences logiques de ce que nous avons développé, nous ne devons pas trouver de différence sensible, bien que le plissement prédevonien n'ait pu se faire sans amener de changement dans la texture des roches soulevées. Mais le devonien inférieur et le cambrien se sont trouvés dans la suite dans des conditions de température et de pression analogues. Or s'il est vrai que seules les conditions maxima atteintes peuvent avoir imprimé aux roches leur caractère typique, ces conditions ayant été sensible-

ment égales pour des roches d'âge différent en contact intime, ne peuvent qu'y avoir laissé des traces identiques.

Les plaques minces taillées dans l'arkose nous ont montré cette roche, dans ses parties siliceuses, formée de grains de quartz souvent plus volumineux, il est vrai, que ceux des quartzites cambriens, mais comme eux emboîtés et serrés les uns contre les autres. Cette roche constitue donc en somme un quartzite véritable. D'autres échantillons montrent de la séricité parfaitement développée. Les inclusions schisteuses présentent parfois un aspect fort analogue à certaines roches du cambrien : elles sont constituées par les mêmes minéraux. Enfin certains schistes du gedinien qui surmontent l'arkose, ressemblent à s'y méprendre à des roches cambriennes. On a signalé des bancs de schistes ottrélitifères intercalés entre des bancs d'arkose (1). Nous avons observé à Ligneuville des cubes de pyrite ayant près d'un demi-centimètre de côte encastrés dans l'arkose. Ajoutons que cette roche est sillonnée de veines de quartz.

En résumé, nous trouvons les couches du devonien inférieur, celles qui sont voisines du contact avec le cambrien, constituées par les mêmes éléments minéraux, ayant subi un métamorphisme analogue. Il semble d'ailleurs lorsqu'on s'élève dans la série des couches du devonien, qu'en général, et abstraction faite de causes locales, le degré de métamorphisme aille en diminuant progressivement. Les grès du devonion inférieur sont plutôt à considérer comme des quartzites ; ils sont parcourus par une infinité de veines de quartz. M. le professeur Lohest nous a fait plus d'une fois remarquer que celles-ci manquent totalement dans les psammites du Condroz où l'on ne trouve que des filons de calcite. Sans doute l'étude microscopique des roches du devonien et du carbonifère fournirait-elle des données intéressantes à ce sujet, notamment en ce qui concerne les états de la silice dans les grès.

Lorsqu'on étudie la géographie physique du sud de la Belgique, on est frappé de voir avec quelle exactitude la carte du relief du sol se calque sur la carte géologique. Au fur et à mesure qu'on descend dans la série géologique des couches, on voit le relief du sol s'accentuer progressivement. Les roches ont donc résisté

(1) Cité d'après un compte rendu d'excursion dirigée par M. Gosselet, *Ann. Soc. Géol. du Nord*, 1883, p. 353. Récemment également le fait a été signalé par M. Lohest et De Rauw. *Ann. Soc. Géol.* Tome XXVII, p. 109.

d'autant mieux à l'action érosive qu'elles étaient plus anciennes, primitivement plus profondément enfoncées. La compacité et la résistance aux agents n'est-elle pas une mesure du degré de métamorphisme atteint? Le relief du sol n'est-il pas, somme toute, à considérer comme le résultat de l'action de deux forces antagonistes : l'une venant de l'activité propre de la terre qui refoule, comprime et condense, en un mot, qui exerce une action que nous appelons métamorphique ; et l'autre, dont on trouve en dernière analyse l'origine dans l'action de l'atmosphère qui délite, décompose, remet en circulation la matière à laquelle la première action avait donné un maximum de condensation en la répartissant en éléments cristallins ?

Conclusions.

Nous avons tenté, dans ce qui précède, d'exposer les idées par lesquelles nous avions été amené à considérer l'état métamorphique particulier du cambrien du Sud du massif de Stavelot, comme un cas de dynamométamorphisme, où la pression et la température résultant des flexions supportées par les roches pendant une période de leur évolution, ont joué un rôle prépondérant. Il nous a paru que l'on était en droit de rechercher la période de l'histoire géologique qui avait été marquée pour les roches étudiées par une telle élévation de l'état de pression. Nous n'avons pas hésité à en trouver la cause dans les efforts d'exhaussements de sens divers qui se sont exercés vraisemblablement pendant la période permienne, pour bomber le massif sous un poids considérable de formations devoniennes et carbonifères.

Cette manière de voir nous a paru être simple et conforme aux observations géologiques. Disons cependant quelques mots sur d'autres théories que l'on pourrait faire valoir.

On trouverait sans peine des arguments qui feraient écarter toute idée de métamorphisme de contact après les études de Lossen sur l'état des roches au voisinage des massifs de granite du Harz et après les observations de M. Ch. Barrois, en Bretagne. Il n'y a d'ailleurs pas ici de zones métamorphiques d'intensité croissante qui pourraient conduire à admettre l'existence d'un massif éruptif caché sous les formations devoniennes, dont la régularité des plissements suffirait à faire écarter toute idée.

Bien que l'on ait des raisons de croire qu'il existe des roches granitiques sous le cambrien, on admettra plus aisément qu'elles

aient servi de base aux sédiments cambriens, que de les considérer comme formant un dôme d'intumescense qui aurait exhaussé le massif. L'allure générale en voûte, dont on pourra se faire une idée par la coupe schématique publiée par MM. Lohest et Forir, paraît s'expliquer fort aisément, selon nous, si l'on tient compte de ce fait que la force de refoulement n'a pas agi constamment dans le même sens, mais qu'elle a successivement développé des bassins et des zones anticlinales, dont les directions font entre elles des angles successifs de 45° et dont les effets se sont ajoutés aux points d'intersection.

Ajoutons encore, à propos de roches éruptives, que la diabase de Challes a produit un métamorphisme de contact marqué par la présence de cornéennes, mais que celui-ci est fort limité. A faible distance de l'affleurement on trouve les phyllades reviniens avec leur aspect habituel. Les roches qui sont au voisinage immédiat sont profondément altérées et portent des traces indiscutables d'effets calorifiques. Elles paraissent fondues, elles ont une teinte claire résultant sans doute de l'oxydation des particules graphiteuses, elles renferment des amas informes de pyrite provenant de la fusion des cubes qu'elles renfermaient originellement ; leur texture au microscope s'observe difficilement : toutes les plages manquent de netteté.

Il serait superflu de parler du granite de Lammersdorf qui semble n'avoir manifesté sa présence par aucun métamorphisme de contact.

M. Gosselet a pensé que l'on pouvait expliquer la présence de l'ottrélite dans certaines couches par la production d'une série de failles *homœoparaclases*, la couche se trouvant être immédiatement inférieure à la faille étant caractérisée par la présence de grandes paillettes d'ottrélite, résultant du métamorphisme dû au mouvement qui a produit la faille. L'étude géologique que nous avons faite du salmien supérieur ne nous a pas donné tous les apaisements sur cette manière de voir, par suite de la difficulté extrême qu'il y a de connaître la position des failles, ce qui exigerait tout d'abord une connaissance certaine de la succession complète des couches du salmien supérieur (1). Bien que nous ne

(1) Nous renvoyons le lecteur à la note que nous avons publiée à l'occasion de l'excursion de la Soc. Géol. de 1905. *Ann. de la Soc. Géol. de Belg.*, t. XXII, p. B 114, et à la carte régionale des environs de Lierneux annexée à ce mémoire.

puissions nier *a priori* que le mouvement relatif des lèvres d'une faille développe un métamorphisme dans le voisinage, il nous a paru que cette hypothèse ne pourrait satisfaire pleinement l'esprit pour expliquer le développement de l'ottrélite dans le salmien. Une faille étant un phénomène purement local, doit produire par ce fait des effets d'autant plus atténués que la distance est plus grande. Il serait donc dans ce cas possible de constater des directions d'intensité de métamorphisme croissant, conduisant au point maximum atteint au voisinage immédiat de la faille. Nous n'avons pu observer de faits analogues ; bien au contraire, il nous a paru que la roche violacée ottrélitifère analogue, au clivage près, aux ardoises de Vielsalm, se présentait partout avec des caractères suffisamment constants pour nous induire à penser qu'il s'agissait là d'un phénomène qui s'était manifesté d'une façon identique pour toutes les couches, mais dont les effets résultants étaient différents suivant la nature et la composition originelle de la roche.

Nous avons pu observer le passage d'une faille qui s'étend du Sud au Nord, dans la vallée du Groumont (1) et le long de laquelle se sont étagés quatre lambeaux qui comptent tous une série des mêmes roches. (Voir la carte annexée).

Jamais son effet n'a été de changer la texture des roches ou d'augmenter les dimensions ou le nombre des cristaux d'ottrélite. On pourra objecter sans doute que tout dépend des conditions dans lesquelles la faille a pu se produire. Il ne manque pas de failles dans le devonien et le carbonifère dont le passage ne se manifeste par aucun phénomène de métamorphisme. C'est à peine si l'on trouve une épaisseur de quelques centimètres de matières minérales, marquant ainsi la place où se sont concentrés les phénomènes calorifiques. Et l'on conçoit qu'il en soit ainsi dans des roches solides, car une fois le mouvement facilité par le glissement local, l'effort continue à se dépenser en énergie de mouvement sans qu'il y ait de raison pour qu'il y ait lieu à un dégagement d'énergie calorifique. Les effets sont, on ne peut en douter, différents lorsque la roche est préalablement dans un état plastique permettant des déformations sans rupture ; une plus grande masse pouvant alors s'opposer au mouvement, les effets

(1) Voir la note publiée à ce sujet. *Bull. Soc. Géol.*, 1905.

calorifiques seront plus intenses et se manifesteront à plus grande distance. Tel paraît être le cas pour la zone métamorphique de Paliseul et pour la faille de Remagne.

Il nous paraît vraisemblable toutefois, dans le cas qui nous occupe, que le resserrement des synclinaux du salmien supérieur, en refoulant les roches vers le haut, ait par le laminage et par le développement de chaleur qui en est résulté, facilité énormément les réactions entre les éléments de la roche en préparant ainsi des combinaisons qui pouvaient se fixer dans la suite sous forme de cristaux. On se convainct rapidement lorsqu'on étudie la géologie du salmien supérieur que la formation des collines allongées, constituées presque entièrement par des roches colorées, n'est pas uniquement du ressort de la géographie physique, mais que de semblables ondulations préexistaient sous le manteau d'arkose.

Ces phénomènes sont toutefois des effets secondaires d'une cause plus générale, dont les actions ont été vraisemblablement plus intenses à la partie méridionale du massif, pour des raisons que nous avons exposées dans le cours de ce travail. Nous la trouvons dans les efforts de pression d'abord, de laminage ensuite, qui ont agi à peu de chose près d'une façon analogue pour toutes les roches de cette région [1].

Si alors des silicates se sont développés avec plus d'abondance dans certaines couches, nous attribuons ce fait à la composition chimique originelle de la roche, qui a permis qu'une plus grande proportion de substance entrât dans telle ou telle autre combinaison. Il en résulte donc que les minéraux apparaissent alors comme caractéristiques pour les assises qui les renferment et que le géologue peut se servir des indications qu'ils fournissent comme il se sert ailleurs des fossiles pour repérer des horizons et dresser des cartes géologiques, tout au moins pour une région bien limitée comme celle qui a fait l'objet de cette étude.

[1] Il existe à l'Ouest du massif de Stavelot un petit synclinal de roches oligistifères où l'on exploite du manganèse. Il est vraisemblable d'admettre que ces roches chargées d'éléments minéraux sont restées à l'abri des actions de pression et de laminage qui s'exerçaient au Sud, ont conservé leurs éléments non combinés à l'état de silicates ou bien que les actions hydrothermales ont atteint au Sud des massifs devilliens une intensité suffisante pour obtenir la combinaison de silicates minéraux — chose qui n'a pu se produire au Nord.

[30-VIII-1910].

Contribution à l'étude du métamorphisme du massif cambrien de Stavelot, par L. de Dorlodot.

Rapport de M. J. CORNET, *1er rapporteur.*

L'important mémoire que M. L. de Dorlodot vient de présenter à la Société comprend deux parties de caractère bien différent. L'objet de la première est d'exposer des faits tirés de l'étude pétrographique et minéralogique de certaines roches du Sud du massif cambrien de Stavelot. Dans la seconde partie, l'auteur expose, comme déduction de l'étude précédente, ses opinions sur les causes et le mécanisme du métamorphisme des roches examinées et de l'ensemble du massif.

La première partie est donc consacrée à l'étude de quelques roches métamorphiques choisies dans les environs de Viel-Salm. Le but de l'auteur est d'arriver à retracer l'évolution des roches cambriennes de cette région, en établissant l'ordre de formation de leurs éléments minéraux par l'examen des rapports réciproques de ces éléments.

M. de Dorlodot étudie séparément à cet égard : l'ottrélite, la séricite, la pyrite, la magnétite, la spessartine, le quartz, l'oligiste et la chlorite.

Cette partie du travail est difficile à résumer ; je puis dire, en tout cas, qu'elle est très consciencieuse et très soignée, et ne permet guère de mettre en doute les conclusions auxquelles arrive l'auteur quant à l'ordre de formation de ces éléments.

M. de Dorlodot établit que l'*ottrélite*, dont les paillettes sont loin d'être orientées parallèlement les unes aux autres, s'est, contrairement à l'opinion généralement admise, développée avant la séricite, antérieurement aux principales des dislocations subies par le massif. Le grenat *spessartine* est un des premiers éléments formés ; il est même plus ancien que l'ottrélite. Il en est de même de la magnétite et de la pyrite.

En somme, les minéraux caractéristiques des roches étudiées peuvent se classer en deux groupes : le groupe de la séricite avec les minéraux contemporains ou plus récents, et le groupe des minéraux plus anciens : magnétite, pyrite, spessartine, ottrélite. — Ces deux groupes correspondent à deux phases successives et bien distinctes de métamorphisme. Disons le tout de suite, M. de Dorlodot attribue la genèse des minéraux des deux groupes au dynamo-métamorphisme. Mais les minéraux les plus anciens, qui sont en même temps les plus condensés, les plus durs, les plus denses, sont nés dans des conditions spéciales, caractérisées avant tout par une pression très élevée.

La seconde partie est de nature plutôt théorique. L'auteur recherche les causes du métamorphisme des roches cambriennes du massif de Stavelot et s'efforce de démontrer l'existence de deux phases principales dans ce métamorphisme, qu'il considère comme de nature exclusivement dynamique.

Le chapitre débute par quelques considérations très sages sur les difficultés que présentent les problèmes de ce genre. En effet, les solutions qu'on peut en donner doivent être considérées comme éminemment subjectives, comme l'expression d'avis personnels qui, quoi qu'on fasse, seront toujours influencés par des opinions antérieures. La preuve en est que si, après avoir lu la première partie du mémoire de M. de Dorlodot, j'avais eu à en écrire moi-même les conclusions, elles eussent été notablement différentes de celles où arrive l'auteur. Peut-être, d'ailleurs, cette différence eût-elle été plus apparente que réelle. J'aurais considéré, comme M. de Dorlodot, les minéraux les plus anciens (grenat, ottrélite, etc.) comme engendrés dans des conditions de pression particulières, sans dislocations notables. Mais j'aurais plutôt vu la cause de cette pression dans la position profonde occupée par ces sédiments bathyaux dans le géosynclinal cambrio-silurien [1]. Ce n'est pas là le *métamorphisme dynamique* tel qu'on l'entend aujourd'hui ; c'est le *métamorphisme général* ou *régional*, aussi appelé métamorphisme *statique*, précisément

[1] On fera remarquer que les sédiments salmiens, qui sont les plus métamorphisés, sont précisément ceux qui ont été enfouis le moins profondément dans le géosynclinal cambrien. Il n'est pas très difficile de répondre à cette objection.

pour l'opposer au métamorphisme *dynamique*. Le métamorphisme statique se relie intimement au métamorphisme de contact, dont il n'est qu'une forme généralisée.

Quoi qu'il en soit, M. de Dorlodot nous expose que l'on peut distinguer dans les dislocations subies par le massif de Stavelot une série de phases qui, comme le métamorphisme qu'elles ont produit, sont *presque exclusivement postérieures au dépôt du Devonien et du Carbonifère* par dessus l'emplacement actuel du massif. — Le plissement pré-devonien du Cambrien de Stavelot a été très faible et s'est borné à onduler à peine les couches. Le métamorphisme qui en est résulté a donc été très peu prononcé.

Les grandes dislocations du Cambrien et le métamorphisme qui en dérive sont *postérieurs à l'époque houillère* et contemporains de ceux du Devono-carbonifère. — Je pense que cette opinion, qui me paraît personnelle à l'auteur, ne sera pas admise sans difficultés.

M. de Dorlodot entre dans des considérations assez longues sur la direction des poussées orogéniques subies par le massif de Stavelot.

Les minéraux les plus condensés et les plus anciens (spessartine, ottrélite, etc.) ont pris naissance, dans la thèse de l'auteur, au moment où les pressions ont atteint leur maximum, c'est-à-dire au début de l'action qui a amené le bombement de l'ensemble du massif, sous l'épaisse couverture de terrains primaires plus récents, après « que le plissement avait fini son œuvre, c'est-» à-dire à un moment où les roches, intimement serrées, résis-» taient en masse, et immédiatement avant que le bombement du » massif n'ait commencé. » — Quant à la séricite, elle s'est développée pendant les déformations qui ont accompagné la surrection du massif. C'est alors aussi que se produisit le clivage schisteux qui transforma les schistes en phyllades.

Le métamorphisme étant, de beaucoup, postérieur au Devonien inférieur, l'arkose gedinienne, qui entoure le massif de Stavelot, a été métamorphisée en même temps que le Cambrien qu'elle recouvrait. — J'ignore comment M. de Dorlodot concilie cette opinion avec la présence de cailloux de coticule, de schiste à ottrélite et de phyllade zonaire dans l'arkose gedinienne [1].

(1) Voyez, entre autres, GOSSELET, *Soc. belge de Géol.*, t. XII, p. 222.
Les observations récemment publiées par M. M. M. LOHEST et H. DE RAUW enlèvent certainement beaucoup de valeur à cette objection (V. t. XXXVII, p. M 109).

Admet-il que ces cailloux, arrachés aux couches non encore métamorphisées qui ont plus tard fourni ces roches, ont rencontré dans l'arkose précisément les mêmes conditions physiques et chimiques qu'elles auraient trouvées dans leur gisement primitif et qu'ils se sont exactement transformés en coticule, schiste à ottrélite et phyllades zonaires, comme s'ils étaient restés dans ce gisement ? — On ne peut pas démontrer que la chose soit impossible, mais j'aurais pour ma part beaucoup de peine à me faire à cette idée (à cause, je l'admets volontiers, de mes opinions antérieures).

Dans ses conclusions, M. de Dorlodot précise encore la date du métamorphisme principal des roches de Viel-Salm : il est contemporain du bombement du massif, qui s'est produit, vraisemblablement, *pendant l'époque permienne.* — Il combat ensuite très brièvement l'hypothèse du métamorphisme de contact et, plus longuement, l'hypothèse de l'intervention des failles dans le dynamo-métamorphisme, admise par M. Gosselet.

Le mémoire de M. de Dorlodot constitue un travail important et d'un très grand intérêt. La première partie est le résultat d'un travail très consciencieux appuyé de connaissances très sérieuses en pétrographie ; elle apporte une contribution importante à l'étude de nos roches métamorphiques et elle restera entière, quelles que soient les opinions que l'on puisse se faire sur les causes de ce métamorphisme. La seconde partie expose des opinions que l'on peut ne pas admettre ; mais on doit reconnaître qu'elles sont présentées et défendues avec beaucoup de talent.

Je propose avec empressement l'insertion de ce mémoire dans nos Annales avec les figures qui l'accompagnent.

15 Juin 1910. J. CORNET.

Rapport de M. P. Fourmarier, *2e rapporteur.*

Le premier rapporteur, M. J. Cornet, a analysé avec le plus grand soin le travail de M. L. de Dorlodot ; en ce qui concerne la première partie de ce travail, partie dans laquelle l'auteur s'occupe surtout de recherches pétrographiques, je me rallie entièrement à l'avis du premier rapporteur, je ne m'y arrêterai pas davantage.

Je désire examiner plus en détail certaines considérations émises par l'auteur dans la seconde partie de son travail intitulée : « Considérations d'ordre géologique ». Le premier point qui mérite discussion, porte sur l'intensité relative du plissement calédonien en Ardenne, ou, si l'on veut, sur la question de savoir jusqu'à quel point les couches siluro-cambriennes étaient plissées au moment de l'arrivée de la mer dévonienne dans nos régions.

M. L. de Dorlodot est d'avis que ce plissement fut peu intense et il en voit la preuve dans ce fait que le gedinnien, qui borde le massif cambrien de Stavelot, repose presque partout sur le salmien, disposition qui porta même certains géologues à nier l'existence d'une discordance de stratification.

Cependant, il faut bien admettre que l'inclinaison des strates du cambrien est très forte partout, et que les renversements des couches sont la règle générale. On ne peut nier, d'autre part, que, dans les lambeaux de gedinnien ménagés par l'érosion sur le massif de Stavelot, la pente générale est très faible et que, à part au N.-E. du massif, les couches de bordure ont une allure relativement tranquille. Si l'on reconstitue par la pensée, l'allure des assises inférieures du dévonien au-dessus du cambrien de Stavelot, on obtient une voûte très surbaissée, d'allure générale très régulière, dont le bord sud s'enfonce plus rapidement sous les formations plus récentes du synclinal de l'Eifel et dont le bord nord forme une série de plis déversés vers le nord, dans lesquels s'emboîtent les couches dévoniennes et carbonifères du massif de la Vesdre. Or, cette voûte plate repose sur la tranche des couches cambriennes fortement plissées. La discordance est donc bien plus considérable que M. de Dorlodot ne semble le croire.

Nous pouvons puiser nos arguments non seulement dans le massif de Stavelot, mais aussi dans les autres massifs cambriens de la crête de l'Ardenne. Sur le versant nord du massif de Rocroy, on

voit le poudingue gedinnien reposer presque à angle droit sur la tranche des couches cambriennes, et ici, ce ne sont plus les assises supérieures du cambrien qui sont en contact avec le gedinnien, mais bien les assises inférieures ; d'autre part dans le prolongement de l'axe de ce massif, dont les couches sont fortement redressées, plissées et renversées, le gedinnien se présente en voute très surbaissée avec quelques ondulations secondaires faiblement marquées (*Voir* J. Gosselet : *L'Ardenne*). On peut faire des observations analogues pour la bordure gedinienne du massif de Serpont

Evidemment, il y a des exceptions ; c'est ainsi que près de Spa, des plis du gedinnien s'emboîtent très exactement dans les plis du Salmien et l'angle que les couches des deux systèmes font entre elles, est très faible. Mais ce fait, pas plus que le parallélisme d'allure signalé par M. de Dorlodot, entre le salmien et la base du gedinnien, ne sont incompatibles avec une intensité notable du plissement des couches cambriennes, considérées dans toute l'étendue de nos régions, à l'époque de l'invasion de la mer dévonienne.

Il faut d'abord remarquer que ce parallélisme n'est vraiment net que là où la direction du cambrien, comme celle du dévonien, est S.W.-N.E., c'est-à-dire parallèle à la direction générale du plissement de cette partie de l'Ardenne. Ailleurs, la concordance n'existe plus si l'on examine attentivement la carte ; d'ailleurs, au bord nord le gedinnien repose, sur une grande longueur, sur le revinien et non pas sur le salmien.

Nous pouvons expliquer facilement ces concordances locales en prenant un point de comparaison dans des formations plus récentes : au bord nord du bassin crétacé du Hainaut, les couches inférieures du crétacé reposent sur le houiller ; le crétacé incline très faiblement vers le Sud ; le houiller incline aussi vers le Sud avec une pente un peu plus forte seulement ; l'angle compris entre les couches des deux formations est donc très petit. Cela n'empêche que le houiller appartient à un ensemble fortement plissé dont il a subi les transformations, tandis que le crétacé fait partie d'une série de couches dont l'allure primitive est à peine modifiée. Supposons que ce groupe de deux systèmes de couches soit affecté par un plissement de même direction que celui du houiller. Nous trouverons alors des plis s'emboîtant parfaitement comme ceux du

gedinnien et du salmien des environs de Spa, et un parallélisme d'allure tout comme le long de la bordure du massif de Stavelot.

Nous pourrions faire des observations analogues pour le triasique et le jurassique du Luxembourg par rapport au dévonien inférieur sur lequel ces terrains s'appuyent vers le Nord.

Ce n'est pas le moment de nous étendre trop longuement sur ce sujet ; j'ai voulu seulement montrer que pour estimer l'intensité du plissement calédonien en Belgique, il ne faut pas se baser uniquement sur quelques observations locales, mais qu'il faut examiner la question sous toutes ses faces, sur la plus grande étendue possible de territoire.

Il est cependant un point que nous aurions beaucoup de peine à élucider, c'est l'état du métamorphisme (*lato-sensu*) du cambrien au moment de l'invasion de la mer dévonienne. La similitude de certaines roches du cambrien et du gedinnien semble prouver que ce métamorphisme du cambrien était peu prononcé. M. de Dorlodot compare les roches cambriennes à cette époque prédévonienne, à ce que sont actuellement les sédiments triasiques du nord de l'Europe. Je préfèrerais les comparer à l'état de notre terrain houiller ou de notre dévonien supérieur. Il faut reconnaître cependant que, bien que le jurassique et le triasique ne soient guère plissés, certaines roches de ces terrains (calcaires, grès) ont atteint un stade de transformation très semblable à celui de certains terrains de la partie supérieure de nos formations primaires.

Il me paraît rationnel de supposer que le métamorphisme du cambrien, comme celui du dévonien qui le surmonte, fut surtout une conséquence du poids des sédiments dévoniens et carbonifères qui ont existé dans la région.

M. de Dorlodot est partisan de la thèse du dynamo-métamorphisme et si je comprends bien son idée, il voit la cause du métamorphisme plus intense du Sud du cambrien de Stavelot dans la superposition en un même endroit, de plusieurs poussées successives de directions différentes et qui auraient en quelque sorte écrasé les roches contre les massifs devilliens, formant des noyaux résistants ayant des racines plus profondes dans l'écorce terrestre.

Je crois devoir faire les plus extrêmes réserves en ce qui concerne la production, sous l'influence de poussées successives

de directions différentes, de plissements dits hélicoïdes. M. de Dorlodot invoque un plissement de ce genre pour expliquer la disposition un peu particulière des petits bassins calcaires de l'Eifel. Je crois que la position relative de ces petits bassins est due simplement à la présence d'un synclinal transversal qui a pu se produire en même temps que le plissement longitudinal dû à une poussée S.E.—N.W. Dans toutes les régions plissées, il y a des synclinaux et des anticlinaux transversaux. Les plissements sont la conséquence de la contraction du globe ; pour qu'il n'existe pas de plis transversaux, il faudrait que les axes des plis longitudinaux soient partout parfaitement horizontaux ; une telle disposition nécessiterait deux conditions : d'abord, que la matière qui se déforme soit parfaitement homogène, ce qui n'est pas le cas, ensuite que la contraction du globe ne s'effectue que dans un seul sens. En fait, je crois que l'on doit supposer que l'effort de contraction se fait sentir dans tous les sens, mais la déformation qui en résulte peut être prédominante suivant l'une de ces directions, sans que, en réalité, nous puissions en trouver la cause originelle.

Aussi, je ne crois pas admissible de dire que la formation du synclinal transversal, marqué par les bassins calcaires de l'Eifel, ait joué un rôle important dans la production du métamorphisme du cambrien de Stavelot.

Pour M. de Dorlodot, il y a eu trois phases successives de plissements: la première de direction S.N., la seconde de direction S.E.—N.W. et la 3e E.—W. ; c'est la première qui aurait donné à la tectonique du cambrien « un caractère qui s'est conservé dans la suite et qui se marque pas une direction prépondérante à l'Ouest ». Cette affirmation est faite pour nous étonner, car il suffit de jeter un coup d'œil sur la carte géologique pour s'apercevoir que dans la majeure partie du massif de Stavelot, la direction des couches est S.W.—N.E., c'est-à-dire conforme à la seconde poussée invoquée par l'auteur. Je crois que rien ne démontre qu'en Ardenne la poussée calédonienne et la poussée hercynienne aient eu des directions notablement différentes ; dans les grandes lignes, la direction est la même ; il y a des divergences locales, parce que, pas plus pendant le plissement calédonien, que pendant le plissement hercynien, il n'y a eu régularité absolue dans la direction des efforts et par suite, dans les déformations qui en sont la conséquence.

M. de Dorlodot considère les petits massifs devilliens comme des noyaux résistants ayant des racines plus profondes dans l'écorce terrestre. Je crois devoir m'élever contre cette hypothèse. Nous ne savons pas sur quoi reposent ces massifs devilliens. Nous ne connaissons pas leur importance : elle est peut-être bien faible vis-à-vis de la masse des sédiments qui ont recouvert la région. Il n'est pas douteux que certaines couches plus résistantes, à quelque niveau que ce soit dans la série sédimentaire, ont eu une influence sur les déformations des couches de nature différente qui les entourent; mais il y a loin de là à prétendre qu'elles aient formé des masses résistantes contre lesquelles se serait brisé l'effort qui refoulait les autres couches. Ce n'est pas parce que l'on ne voit pas sur quoi reposent les massifs devilliens du cambrien de Stavelot que l'on peut admettre qu'ils n'ont pas participé au mouvement des couches supérieures.

Enfin, pour terminer l'examen des questions de tectonique soulevées par M. de Dorlodot, je voudrais ajouter quelques mots en ce qui concerne le moment de la formation des grands synclinaux de premier ordre. L'auteur dit, en effet, que ces grands plis se sont formés alors que les couches étaient plissées et que, serrées les unes contre les autres, elles purent agir comme une masse compacte. Je crois que c'est précisément le contraire qui s'est produit, et que les grands plis se sont marqués d'abord, les plis d'amplitude moindre se produisant au fur et à mesure de l'accentuation du plissement. On peut donner comme preuve que, dans les régions peu plissées, on trouve, non pas une série de petits plis, mais une série de grandes ondulations à grand rayon de courbure.

M. de Dorlodot termine son travail en concluant à l'origine dynamique du métamorphisme du massif de Stavelot, et ce métamorphisme se serait produit à l'époque permienne.

Je suis aussi d'avis que les modifications subies par les roches cambriennes du massif de Stavelot sont la conséquence des efforts dynamiques qui se sont exercés sur la région au cours des temps géologiques ; cependant, j'interprète autrement que ne le fait l'auteur, la manière d'agir de ces forces ; pour lui, la question de déformation joue un rôle capital ; pour moi, c'est le poids des sédiments superposés aux roches transformées qui, en offrant une résistance énorme aux efforts dynamiques et en provoquant, grâce

à la profondeur plus grande, une température plus élevée, a été principalement la cause du métamorphisme.

Mes critiques ne portent que sur des questions d'interprétation ; j'ai cru devoir les présenter parce que les points qu'elles visent ont une importance considérable pour l'étude de l'évolution géologique de nos terrains primaires. Néanmoins, les faits d'observation établis par l'auteur restent intacts ; aussi, je me rallie aux conclusions du premier rapporteur pour proposer l'impression, dans les *Mémoires*, du travail de M. de Dorlodot, avec les planches et figures qui l'accompagnent.

Liége, le 3 juillet 1910.

P. Fourmarier.

Rapport de M. M. Lohest, *3e rapporteur.*

Le problème de l'origine du métamorphisme de nos terrains primaires ne pourra être résolu que par l'association d'études pétrographiques et géologiques. M. Gosselet a, le premier, ouvert cette voie ; ses remarquables travaux ont indiqué la possibilité de relations entre le métamorphisme plus ou moins intense de nos terrains anciens et la nature des dislocations qui les affectent. Je suis heureux de voir un de mes élèves entrer résolument dans le chemin tracé par cet illustre maître.

J'aurais également quelques observations à présenter aux considérations théoriques développées par M. de Dorlodot, mais je désire les appuyer par une étude plus complète de quelques faits, entre autres par celle des ottrélites gediniennes de Salm-Château.

Quoi qu'il en soit, je propose bien volontiers l'impression du mémoire de M. de Dorlodot et j'adresse des félicitations à l'auteur.

Liége, 15 juillet 1910.

Max Lohest.

Quelques particularités de l'allure du Dévonien aux environs de Liége,

PAR

P. FOURMARIER.

En écrivant ce travail, mon but est de faire connaître quelques particularités de l'allure des couches de la zone calcaire de la partie moyenne du dévonien (givetien et frasnien) des environs de Liége, soit que, dans certains cas, cette allure ait été mal interprétée, soit que, dans d'autre cas, elle n'ait pas suffisamment attiré l'attention des observateurs.

I. — La coupe de la Chapelle Ste-Anne, à Tilff.

La première coupe dont je vais m'occuper est celle de la rive droite de l'Ourthe au voisinage de la Chapelle Ste-Anne à Tilff ; on y voit d'une façon très nette la constitution du massif de calcaire frasnien et givetien dans lequel s'est creusée la grotte de Tilff, massif qui, dans les grandes lignes, représente un synclinal calcaire compris entre deux bandes de couvinien et compliqué par un anticlinal secondaire.

L'interprétation de la coupe fut donnée par M. le professeur J. Gosselet dans son magistral ouvrage sur l'Ardenne.

Je crois devoir reproduire intégralement la coupe qu'il a figurée, pour la partie de la bande calcaire située au sud de la Chapelle Ste-Anne (fig. 1.)

Du Nord au Sud, on voit tout d'abord l'anticlinal si caractéristique qui fut figuré plusieurs fois dans des publications comme type de plissement aigu avec rupture des couches ; le flanc sud

---

Travail présenté à la séance du 17 avril 1910 ; remis au Secrétariat le 14 juillet 1910.

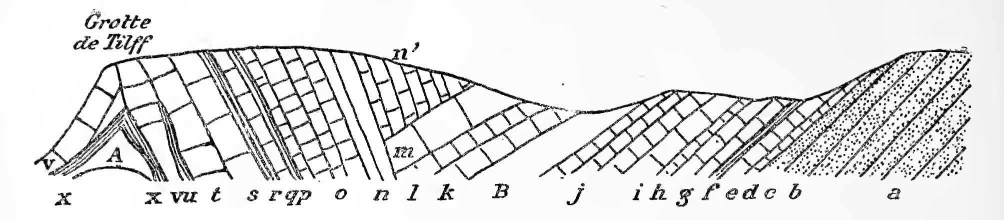


Fig. 1. — Coupe du bassin calcaire entre Tilff et Brialmont (d'après M. J. Gosselet. L'Ardenne p. 516).

a, *b*, *c*. Grauwacke de Rouillon.
d à *i*. Givetien.
j. Calcaire gris foncé à veines blanches sans fossiles (Givetien?)
B. Espace caché.
n à *x*. Frasnien.
A. Ouverture de la grotte.

de cet anticlinal est formé de couches inclinant fortement vers le Sud; puis, on voit apparaître brusquement des couches à pendage Nord dans lesquelles M. Gosselet distingue successivement du frasnien, du givetien et du couvinien et qu'il sépare des couches précédentes par une faille inclinant au Nord.

Henri Forir, qui a levé la feuille de Seraing-Chênée de la carte géologique au 1/40.000, écrit au sujet de cette coupe, dans ses notes de voyage : « Sous le château de Brialmont, rive droite, il » n'y a pas de faille, comme l'écrit Gosselet, mais simplement » plissement synclinal comme cela est bien visible à l'extrémité » Sud, au dessus de la 2e entrée de la grotte ».

Voici d'ailleurs, d'après les notes de voyage de H. Forir, la coupe détaillée de toute la tranchée, du Nord au Sud : « après le » cimetière, calcaire Fr1*b*; petite carrière et de l'autre côté de la » rivière même calcaire; tout à côté de la chapelle Ste-Anne : » $d = 71°$ (N.71°E) $i = 58°$N. Le calcaire est noduleux à la partie » supérieure, puis gris rubanné avec linéoles de calschiste, puis » gris en bancs massifs, reposant sur un macigno compact, jaune » par altération, faisant voûte ; ancienne entrée de la grotte qui » s'est faite au détriment de ce macigno (1) ; sur l'autre versant

(1) Dans son important ouvrage « Les cavernes et les rivières souterraines de la Belgique », écrit en collaboration avec MM. Martel et Rahir, M. Van den Broeck consacre un long paragraphe, intitulé « Une méprise souvent faite à propos de la grotte de Tilff », à démontrer que la grotte de Tilff n'est

» $d = 80°$ (N.80°E) $i = 57°S$; puis calcaire très noduleux à surface
» mamelonnée, calcaire bréchiforme, succédant à un calcaire en
» bancs épais succédant à un calcaire à stromatoporoïdes et poly-
» piers ; calcaire très noduleux; calcaire en bancs épais, puis
» bassin ; carrière ouverte dans du calcaire noir veiné de blanc,
» à stringocéphales, surmontant du calcaire gris à stromato-
» poroïdes ; les couches sont peu inclinées vers le Nord, presque
» verticales ; au delà, macigno vert recouvrant du psammite
» rougeâtre.... »

Je donne copie (fig. 2) du dessin tracé par Forir dans ses notes de voyage.

Son interprétation est, pour l'allure générale, plus voisine de la réalité que celle de M. J. Gosselet; mais je crois, cependant, que la structure est un peu différente et qu'il existe en réalité une faille coupant le petit synclinal situé au sud de la voûte écrasée.

pas due à un décollement des bancs, résultante peu commune des actions tectoniques, ainsi que le croyait Dupont et comme semble l'avoir admis M. Gosselet qui considère comme entrée de la grotte, la partie centrale de la voûte. M. Van den Broeck ajoute que je suis tombé dans la même erreur et reproduit la légende de la fig. 3 de la planche V de mon mémoire : « La tectonique de l'Ardenne ». M. Van den Brock a mal interprété ma pensée. La légende de cette figure porte bien pour titre : « Entrée de la grotte de Tilff, mais cela ne signifie pas que je considère l'axe de la voûte comme entrée de la grotte; la véritable entrée est d'ailleurs visible sur la photographie ; je veux simplement dire que la vue est prise à l'endroit où l'on voit l'entrée de la grotte de Tilff. Mon texte p. M 61 suffirait, je pense, à écarter toute ambiguité puisque je dis, en parlant des plis aigus des calcaires dévoniens des environs d'Esneux, « le plus bel exemple que l'on puisse en voir est » celui de la voûte du calcaire dévonien *dans lequel s'est creusée* la grotte » de Tilff ».

Qu'il n'y ait pas, à cet endroit, de grotte ni entrée de caverne, je le concède volontiers, mais je ne pense pas qu'on puisse dire qu'il n'y a pas eu décollement des couches dans l'axe de cet anticlinal. Les couches les plus inférieures visibles en ce point, sont courbées en une voûte très régulière, alors que les gros bancs de calcaire qui les surmontent forment un pli aigu et, les photographies de M. Van den Broeck le montrent admirablement bien, le gros banc inférieur du flanc sud repose sur la tranche du gros banc inférieur du flanc nord, prouvant qu'il y a eu rupture nette du pli. Il ne me semble pas douteux qu'il y a eu décollement dans l'axe de la voûte ; ce décollement n'a pas laissé de vide, il est vrai, l'intervalle entre les bancs régulièrement courbés en voûte et les gros bancs rompus étant rempli par le renflement des couches schisteuses intercalées entre les deux formations.

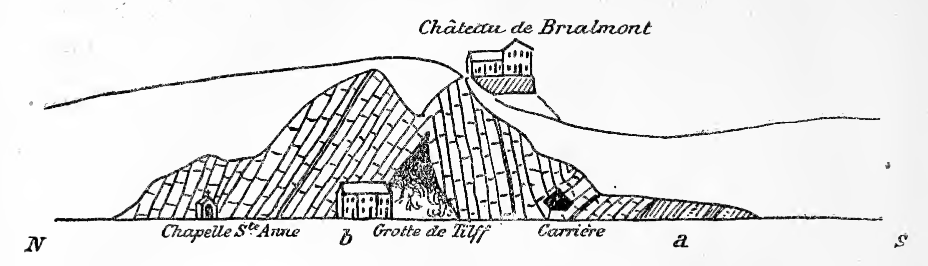


FIG. 2. — Coupe des rochers de la Chapelle Ste Anne, d'après H. Forir.

a. Roches rouges (Couvinien).

b. Calcaire.

Je ferai une première observation en ce qui concerne l'âge des couches calcaires. M. Gosselet range dans le frasnien toute la masse calcaire formant voûte et située au Nord de la faille qu'il fait intervenir pour expliquer la différence de pendage des couches au sud de ce pli; en ce qui concerne la partie située au sud de la faille, il considère comme frasniens les bancs supérieurs et comme givetiens les quelques bancs calcareux inférieurs ; les roches rouges, qui ne sont d'ailleurs pas en discussion ici, sont déterminées comme couviniennes.

H. Forir, au contraire, sur la feuille Seraing-Chênée de la carte géologique au 1/40 000e, a rangé tous les calcaires dans le givetien.

Je crois avoir démontré que, dans la région qui nous occupe, la masse calcaire de la partie moyenne du dévonien appartient à la fois au givetien et au frasnien, ce dernier étage comprenant les bancs de calcaire à polypiers et stromatopores, massifs à la base, plus minces et mieux stratifiés au sommet, c'est-à-dire la majeure partie de la formation calcaire, tandis que le givetien ne comprend plus que les calcaires impurs, schistes et macignos situés sous la masse principale et dont la partie inférieure renferme des stringocéphales.

Aux environs d'Esneux, les deux étages sont séparés par une assise peu puissante de schiste fin, noir-verdâtre, avec bancs d'oligiste oolithique impur ; mais, vers le Nord, comme on peut le voir entre Hony et Féchereux, cette formation disparaît; toutefois la séparation est nettement marquée encore parce que le frasnien débute par un banc très puissant de calcaire sous lequel se trouve un banc mince tout pétri de cyatophyllum.

Or, si nous nous reportons à la coupe de la Chapelle S[te] Anne, nous pouvons, par comparaison avec les coupes des environs d'Esneux, considérer comme givetiennes les couches de schistes, calcaires impurs et macignos formant l'axe de la route; sur ces roches se trouve une couche mince toute pétrie de cyatophyllum et c'est sur celle-ci que reposent les gros bancs de calcaire qui constituent donc la base de l'étage frasnien ; au-dessus de ces quelques gros bancs, on rencontre du calcaire mieux stratifié dont les couches, précisément près de l'entrée réelle de la grotte de Tilff, se recourbent pour dessiner un synclinal ; on les voit affleurer avec pendage nord au bord de la route.

Immédiatement au Sud de ce synclinal, dans une excavation qui a entamé quelque peu la montagne, on remarque, en quelque sorte dans le prolongement des bancs du flanc sud du synclinal, des roches bien différentes ; ce ne sont plus les beaux calcaires du frasnien, mais des schistes, des macignos et des calcaires argileux ayant parfois un aspect noduleux et dans lesquels j'ai trouvé des stringocéphales. Ces bancs, de même direction que les bancs du calaire frasnien, ont une pente plus forte, comme le montre la figure n° 3 ; ils reposent sur les schistes, poudingues et

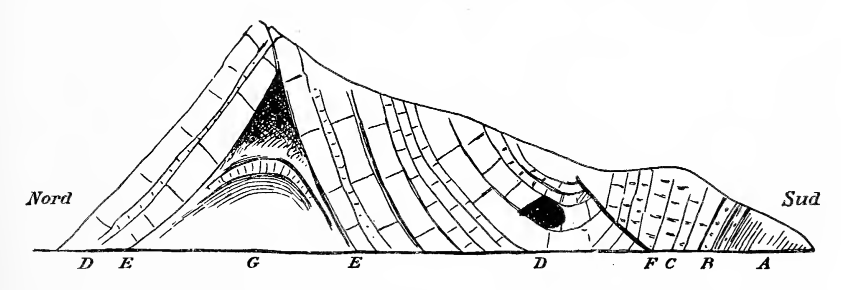


Fig. 3.

A. Schistes rouges } Couvinien.
B. Poudingue et grès }
C. Calcaire argileux, schistes et macignos à *Stringocephalus Burtini* } Givetien.
D. Calcaire à polypiers et stromatopores } Frasnien.
E. Couche à Cyatophyllum }
G. Calschistes et macignos. Givetien.
F. Faille.

grès du couvinien qui s'étend vers le Sud. Les stringocéphales nous prouvent donc que nous sommes en présence du givetien ; nous pouvons considérer les calcaires argileux contenant ces fossiles comme représentant le givetien inférieur, G*va*, et les couches de macignos et de schistes qui les surmontent comme l'équivalent du givetien supérieur.

La coupe fig. 3 montre que les bancs de givetien reposent, par leur tranche, sur la tranche des calcaires frasniens. L'existence d'une faille est donc indiscutable. On la voit d'ailleurs très nettement, sa direction est à peu près parallèle à celle des couches et son inclinaison est d'environ 40° Sud. Le synclinal situé au Sud de l'anticlinal de la Chapelle Ste Anne est donc bien coupé par une faille, faille de refoulement cela va sans dire, mais cette cassure incline au Sud et non pas au Nord comme l'indiquait M. Gosselet.

Cette faille est en somme assez peu importante et il est malaisé de la suivre. Cependant, je crois bien qu'elle se prolonge sur la rive gauche de l'Ourthe. En effet, le long de la voie ferrée, le calcaire dévonien forme de grands rochers dans lesquels on retrouve une allure analogue à celle de la rive droite.

En partant du ravin de Beauregard on rencontre du Nord au Sud (fig. 4): des schistes et grès rouges couviniens, puis un peu de

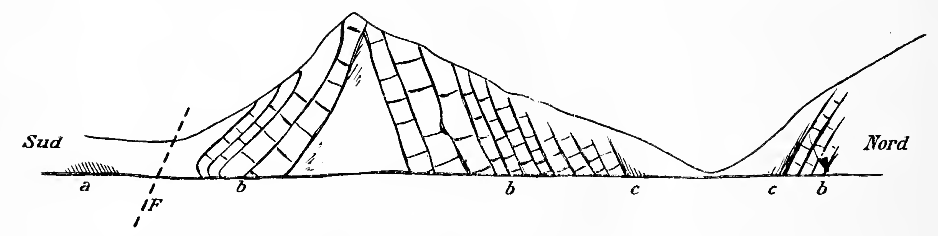


Fig. 4. — Coupe de la rive gauche de l'Ourthe en face de la Chapelle Ste Anne.

a. Grès couvinien.
b. Calcaire frasnien.
c. Schistes de la Famenne.

calcaire impur représentant vraisemblablement le givetien, mais les roches sont ici cachées par un mur de soutènement ; puis du calcaire en bancs très massifs surmonté de calcaire bien stratifié ; une dépression marque le passage d'une bande schisteuse

dont je fais la base du famennien et qui occupe l'axe d'un synclinal correspondant à celui qui, sur la rive droite, passe au Nord du château de Brialmont ; au Sud de cette bande schisteuse le calcaire frasnien réapparaît avec la même composition qu'au Nord ; il décrit un anticlinal aigu très semblable à celui de la grotte de Tilff ; à l'extrémité Sud de la tranchée les couches paraissent assez disloquées ; un peu plus loin on voit affleurer les grès et poudingues couviniens avec fort pendage nord ; il y a donc un synclinal, mais il semble que le calcaire frasnien qui devrait former en partie le flanc sud de ce pli n'existe pas ; la végétation qui couvre le versant de la montagne ne permet toutefois pas de se faire une opinion nette sur ce point ; je crois cependant que la faille que j'ai signalée sur l'autre rive coupe ici aussi le synclinal et supprime une partie des couches. Toutefois, vers l'Ouest, sur le plateau, l'allure est régulière, la faille n'existe plus et même le pli anticlinal aigu qui coupe en deux le grand synclinal calcaire de la grotte de Tilff disparaît.

A l'Est de l'Ourthe, on peut voir l'allure des couches dans le sentier qui conduit, par le ravin de Chabrette. de la grotte de Tilff au lieu dit « sur Cortil » ; dans la coupe visible à 300 mètres environ à l'Est de la vallée, la faille n'existe plus ; le pli aigu de la grotte de Tilff s'atténue également dans cette direction.

L'étude des environs de la grotte de Tilff m'a conduit à reconnaître l'existence d'une bande calcaire non figurée sur la carte géologique. Si nous poursuivons, sur la rive droite de l'Ourthe, l'étude de la coupe au Sud de la partie qui vient d'être d'écrite, nous voyons que les roches du couvinien décrivent une voute bien nette et l'on voit réapparaître, au niveau de la route, les grès blanchâtres accompagnés de poudingue qui forment les bancs les plus élevés du couvinien ; ces roches se replient ensuite pour former un synclinal un peu avant l'entrée du ravin de Chabrette, mais au centre de ce synclinal, on voit affleurer dans le talus quelques bancs de calcaire argileux, bleu, compact ; d'après leur situation, il n'est pas douteux qu'ils appartiennent au givetien inférieur ; d'ailleurs dans le prolongement de ces bancs, dans la partie aval du ravin de Chabrette, à peu de distance de la vallée de l'Ourthe, j'ai trouvé des stringocéphales.

Il existe donc au Sud du grand synclinal de la grotte de Tilff,

un autre synclinal non représenté sur la carte géologique et dont le centre est formé par du givetien (fig. 5) ; sur la rive gauche de

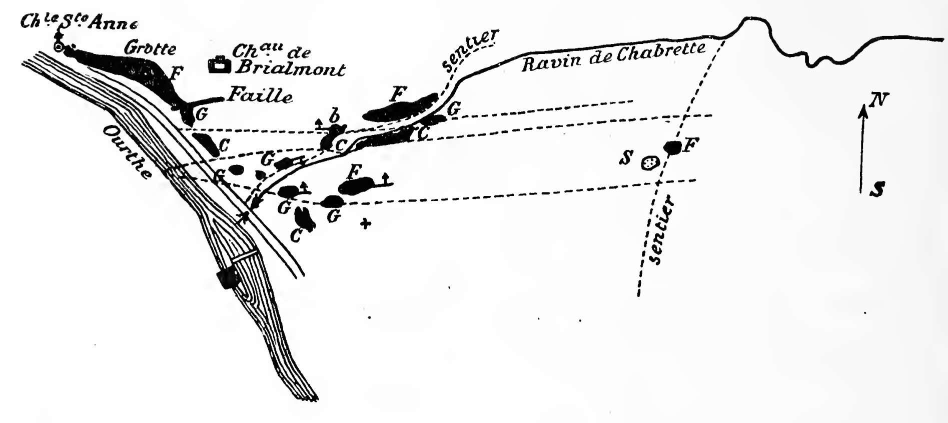


Fig. 5.

C. Couvinien. *F*. Frasnien.
G. Givetien. *S*. Sable.

l'Ourthe, on ne retrouve pas cet étage, mais à l'Est de la vallée, sur le versant Sud du ravin de Chabrette, le calcaire prend un plus grand développement. Quand on suit ce ravin dans sa partie aval, on trouve du givetien des deux côtés : vers le Nord les couches du flanc nord du synclinal, vers le Sud, les couches du flanc sud ; au premier tournant du vallon, on voit vers le sommet de la montagne, sur la rive gauche, un gros rocher (1) de calcaire incontestablement frasnien, qui occupe le centre du pli et dans lequel est creusé un abri-sous-roche ; les couches de direction N-80°-E inclinent au Nord de 30° degrés ; cette pente est très faible à l'extrémité nord de l'affleurement, indiquant la proximité de l'axe du pli.

On ne voit pas, en ce point, le contact du calcaire frasnien avec les roches sous-jacentes, mais on trouve, au sud, des débris et de mauvais affleurements de macignos, schistes calcareux et calcaires impurs qui indiquent le passage du givetien.

(1) Ce rocher est visible de loin et aisément accessible et l'on se demande, non sans quelque étonnement, comment il a échappé à Forir qui a levé la carte avec le soin méticuleux qu'il mettait dans tous ses travaux, ainsi qu'à M. van den Broeck qui a visité le ravin de Chabrette et en donne une description dans son ouvrage sur les cavernes et rivières souterraines de la Belgique.

Il n'est pas possible de délimiter l'extension exacte de cette bande calcaire vers l'Est ; en effet, à l'Est du rocher dont je viens de parler, elle est tout entière sur le versant sud du ravin de Chabrette, couvert de bois ; d'autre part, elle est bordée vers le Sud par le couvinien qui contient des bancs épais de grès et de poudingues ; à cause de la présence de ces roches dures, la montagne est très escarpée et de gros blocs de roches ont dévalé sur la pente jusque dans le lit du ruisseau, masquant parfois complètement la véritable nature du sous-sol.

Cependant, grâce au déboisement partiel, j'ai pu observer un autre affleurement situé à 800 mètres environ à l'Est du précédent et dans son prolongement.

Les couches y sont fort altérées, et je n'ai pas pu relever leur allure; elles paraissent inclinées vers le Sud.

Au voisinage de cet affleurement, on remarque quelques petites poches d'effondrement remplies de sable qui appartenait évidemment à la grande masse de sable oligocène supérieur qui a recouvert le pays et dont il reste des lambeaux dans la région. Le sable est accompagné de cailloux roulés et, dans une excavation, j'ai vu des débris de schiste; il se pourrait que le centre du synclinal soit formé par une mince bande de schistes famenniens.

La bande calcaire se prolonge certainement au-delà, mais il n'est pas possible de déterminer actuellement ses limites pour les raisons que j'ai indiquées tout à l'heure.

II. — La coupe du ravin du Fond-des-Cris, entre Embourg et Chaudfontaine.

Dans la petite vallée dite le « Fond-des-Cris » qui débouche sur la rive gauche de la Vesdre, un peu en aval de Chaudfontaine, on exploite, dans plusieurs carrières, pour la fabrication de la chaux, les calcaires frasniens. Grâce à ces carrières, on peut aisément relever une bonne coupe sur chacun des versants. Ces coupes sont très intéressantes au point de vue de la tectonique, car on y remarque des plis et des failles d'une grande netteté. De plus, il y a, pour certains points, des discordances notables entre les deux coupes, malgré la faible distance qui les sépare.

La partie que nous allons étudier ici comprend seulement la bande de calcaire frasnien formant un grand anticlinal entre deux grands synclinaux de Famennien.

Le frasnien comprend un premier niveau de calcaire dont on ne voit pas les bancs inférieurs, puis une zone de schiste, puis un second niveau de calcaire, moins puissant que le précédent ; ce second niveau est surmonté par un peu de schistes noduleux fossilifères passant rapidement aux schistes verdâtres et violacés à oligiste oolithique du famennien inférieur.

La connaissance de ces deux niveaux calcaires séparés par une assise schisteuse, confirmée encore par d'autres coupes que celle qui nous occupe, est importante pour permettre l'interprétation de l'allure des couches.

Examinons d'abord la coupe de la rive ouest du ravin. (Fig. 6.)

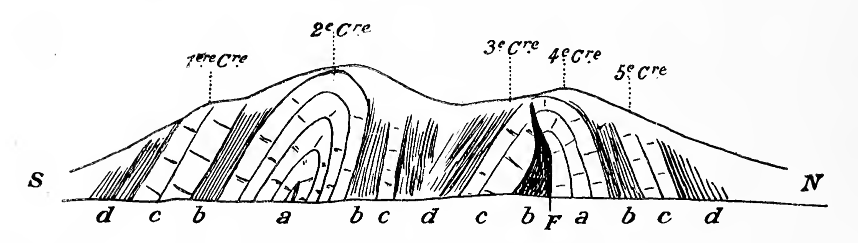


Fig. 6. — Coupe des escarpements de la rive Ouest du ravin du Fond des Cris.

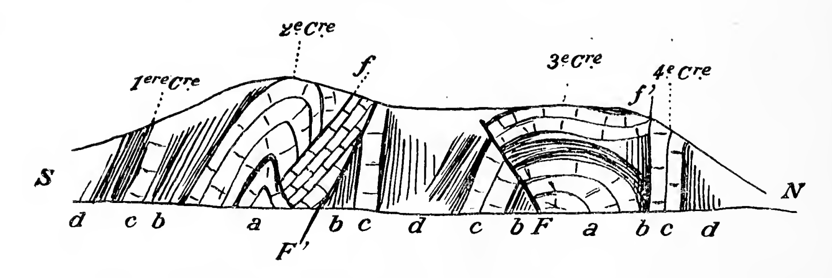


Fig. 7. — Coupe de la rive E. du ravin du Fond des Cris.

Légende des deux figures :

a. Niveau inférieur de calcaire)
b. Niveau inférieur de schiste } Frasnien.
c. Niveau supérieur de calcaire)
d. Niveau supérieur de schiste, Famennien.
F. Faille.
F'. Faille.
f, f'. Failles secondaires.

Du sud au nord, on rencontre d'abord une première carrière exploitant les bancs de calcaires situés immédiatement sous les schistes famenniens. Les couches inclinent fortement au sud; une zone non exploitée comprise entre la première et la deuxième carrière correspond à la zone schisteuse intercaléé dans la masse calcaire; dans la 2e carrière les couches décrivent un pli anticlinal très net, dont le flanc nord est légèrement renversé; les schistes frasniens forment, grâce à l'existence de ce pli, la paroi nord de la carrière; au-delà, dans une petite excavation, on voit apparaître des bancs calcaires disposés verticalement et appartenant à l'assise supérieure du frasnien; au-delà, une nouvelle masse schisteuse sépare cet affleurement des bancs exploités dans la 3e carrière; ces schistes représentent la base du famennien et sont courbés en synclinal puisque les bancs de calcaire exploités dans la 3e carrière inclinent vers le sud.

Entre cette carrière et la suivante, on rencontre de nouveau une masse schisteuse qui s'étend sous forme d'une crête paraissant tordue et terminée en biseau à la partie supérience.

Les bancs de calcaire de la quatrième carrière inclinent vers le Nord et, au sommet de l'escarpement, on voit les couches se replier pour esquisser une voûte; par ce fait, elles semblent se raccorder directement à celles de la carrière précédente, pour former avec elles une voûte régulière dont la zone schisteuse occuperait la partie centrale. Cependant, s'il en était ainsi, les bancs de la quatrième carrière devraient appartenir au niveau supérieur du frasnien. Or, au nord de la quatrième carrière, est ouverte une cinquième exploitation qui en est séparée par une zone schisteuse identique à celle qui se trouve entre les deux premières carrières; les bancs calcaires de la cinquième carrière, qui inclinent vers le Nord en concordance avec ceux de la quatrième, sont recouverts par les schistes de la Famenne.

On voit donc, d'après cela, que les bancs de calcaire exploités dans les troisième et quatrième carrières n'appartiennent pas au même niveau; la continuité des couches d'une excavation à l'autre n'est qu'apparente. En effet, si l'on examine la coupe attentivement, on remarque que la voûte apparente est coupée au sommet de la quatrième carrière par une cassure, dans le prolongement de l'arête schisteuse. Dans ces conditions, il est rationnel d'admettre au Nord de cette arête, l'existence d'une faille se prolongeant vers

le haut par la cassure visible dans les bancs calcaires. La faille a pour effet de mettre en contact les deux niveaux de calcaire frasnien. Il est à remarquer, que c'est la région nord qui a été refoulée sur la région sud, contrairement à ce qui se produit d'ordinaire. Cependant, il existe, en Ardenne, des exemples de failles de ce genre au bord sud des grands synclinaux; or, dans le cas qui nous occupe, nous sommes sur le flanc sud d'un synclinal de famennien. Dans la production de cette faille, il ne paraît pas douteux que la présence des schistes ait joué un rôle assez important: matière plastique vis-à-vis du calcaire, ils ont facilité la production de la faille, comme le montre l'étirement vers le haut de la crête schisteuse et l'entraînement du schiste dans la cassure qui traverse le calcaire.

Examinons maintenant la coupe du versant Est du ravin [Fig. 7, (1)]. Du Sud au Nord, nous rencontrons d'abord, sous les schistes famenniens, une petite carrière abandonnée correspondant à la première carrière de l'autre rive; une masse schisteuse correspondant à celle du versant ouest, mais beaucoup plus développée au détriment du calcaire, la sépare d'une seconde carrière d'où l'allure des couches est assez dérangée; celles ci décrivent d'abord une selle bien nette, puis se replient pour former un synclinal, coupé par une petite cassure à pendage sud *f*; au Nord de la carrière affleurent les schistes intercalés entre les deux niveaux de calcaire, puis les bancs calcaires du niveau supérieur disposés à peu près verticalement.

Les bancs calcaires exploités dans la 2e carrière reposent sur les schistes situés au Nord et qui appartiennent à un niveau supérieur; il n'y a donc pas de doute qu'il existe une faille *F'* entre ces deux roches.

Au-delà des bancs verticaux de calcaire, on trouve des schistes de la Famenne correspondant à ceux de l'autre rive, et disposés en allure synclinale. Au Nord, dans des carrières abandonnées situées près de la route, on voit le passage de la faille *F* mentionnée sur la rive gauche du ravin. Sous les schistes de la Famenne, on voit les bancs calcaires supérieurs qui inclinent au Sud et qui reposent eux-mêmes sur une assise schisteuse; cet ensemble est coupé par

(1) Pour faciliter la comparaison des deux coupes, la figure 7 a été orientée comme la figure 6; elle est donc inverse de la coupe visible sur le terrain.

une faille à pendage nord, et, dans le prolongement des calcaires, se trouvent les schistes frasniens, ainsi que les premiers bancs du niveau supérieur de calcaire qui chevauchent eux-mêmes sur les schistes famenniens.

Au nord de la faille, le calcaire inférieur et les schistes qui le surmontent décrivent une voûte très nette, correspondant au pli amorcé de la quatrième carrière de la rive ouest.

Dans une dernière carrière qui a pénétré plus loin dans la montagne en suivant les bancs supérieurs du flanc nord de cette voûte, on remarque que le pli s'est accentué en cassure et il ne semble pas douteux que les schistes intercalés dans les calcaires aient joué un rôle prépondérant dans la production de cette cassure.

La comparaison de ces deux coupes relevées à faible distance l'une de l'autre montre que, si, dans les grandes lignes, l'allure est identique, il y a, dans le détail, des différences notables. Comme je viens de le dire, il est vraisemblable que l'intercalation d'une couche schisteuse, tendre, dans la masse calcaire, a favorisé la production de ces accidents locaux.

III. — Le rocher de Colonstère (rive droite de l'Ourthe).

Au bord de l'Ourthe, sur la rive droite, en face de la halte de Colonstère, se dresse un gros rocher de calcaire, autrefois exploité pour la fabrication de la chaux. La succession des couches y a été relevée par M. Gosselet. Je n'y reviendrai pas, je me contenterai de dire que contrairement à la carte géologique (feuille de Seraing-Chênée), je range dans le Frasnien toute la masse calcaire, à part les quelques bancs de calcaire argileux et de macigno de la base.

Mon intention est seulement de signaler une allure un peu spéciale que l'on peut observer et qui, à ma connaissance, n'a pas encore été décrite (Fig. 8). La formation calcaire proprement dite débute par quelques bancs épais de calcaire, puis on voit une série de bancs moins puissants et très nettement stratifiés.

Lorsqu'on examine la coupe de loin, il semble que, au-dessus du calcaire bien stratifié, vient se placer un banc de calcaire très épais, découpé par de grandes diaclases verticales.

Mais en étudiant la paroi de près, on s'aperçoit par les joints qui, de loin, semblent être des diaclases d'un gros banc, sont en

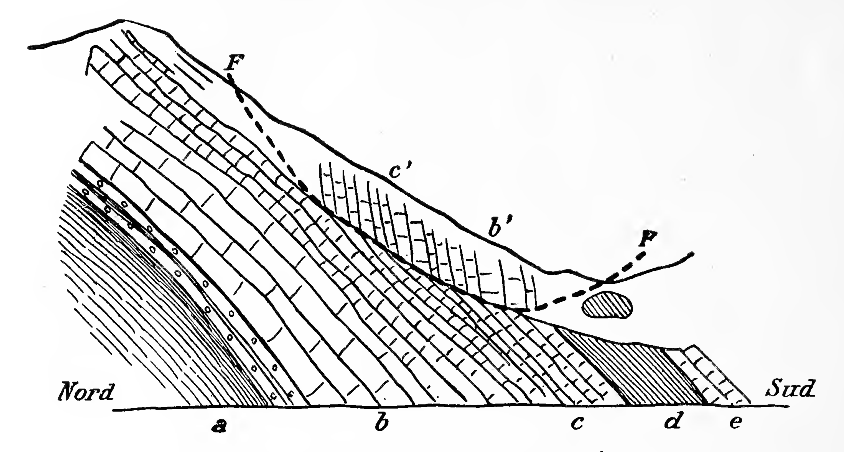


FIG. 8. — Coupe des rochers de Colonstère.

a. Schiste rouge, grès et poudingue.
b, b'. Calcaire en bancs épais.
c, c' Calcaire bien stratifié.
d. Schiste, calschiste, avec un peu de dolomie à la base.
e. Calcaire argileux.
F. Faille.

réalité des joints de stratification, car on y voit de minces intercalations schisteuses.

Ces couches sont dirigées N — 85° — E et leur pente est très voisine de la verticale, tandis que les bancs situés en-dessous ont, au contraire, comme direction N — 50° — E et comme inclinaison 45° S.

Il n'est donc pas douteux que la masse calcaire est coupée par une faille, qui est à peu près parallèle à la stratification des bancs inférieurs ; ceux-ci sont coupés légèrement en biseau par la surface de la cassure.

La faille qui incline au Sud n'atteint cependant pas le niveau inférieur de la carrière, car on y voit les bancs superposés régulièrement avec pendage sud ; il est à supposer qu'elle se relève vers le Sud, mais on ne peut pas faire d'observation à ce sujet.

Quant à l'origine de cette cassure, elle est très difficile à expliquer dans l'état actuel de nos connaissances. Je me contente de la signaler sans vouloir émettre d'hypothèse à ce sujet.

[3-IX-1910].

Sur la structure de la partie méridionale du bassin houiller de Herve,

PAR

P. FOURMARIER.

(Planches IX et X.)

La région qui fait plus spécialement l'objet de ce travail, est la partie du bassin de Herve située au Sud des exploitations des charbonnages du Hasard, de Maireux-Bas-Bois et de Herve-Wergifosse.

Cette région est peu connue pour plusieurs raisons : les travaux miniers y ont été fort peu développés ; le terrain houiller est en grande partie caché par des dépôts plus récents et l'on sait combien il est souvent difficile de raccorder des affleurements discontinus de ce terrain à cause de la grande uniformité des roches qui le composent ; il en est surtout ainsi lorsqu'il s'agit de régions où les accidents tectoniques sont nombreux ; de plus, la région est limitée au Sud par des failles suivant lesquelles le calcaire carbonifère est refoulé sur le houiller.

Le travail que je présente aujourd'hui à la Société, a pour but de fournir quelques renseignements sur la structure du terrain houiller et, par le fait même, de déterminer la position stratigraphique de certaines couches de cette partie du bassin de Herve.

J'ai pu faire cette étude non seulement à la suite d'observations personnelles, mais aussi grâce aux documents qui m'ont été

Travail présenté à la séance du 20 mars 1910, déposé au secrétariat le 16 août 1910.

obligeamment communiqués sur les concessions du Hasard, de Maireux-Bas-Bois et de Herve-Wergifosse. Je tiens à remercier ici le personnel technique de ces charbonnages.

I. — Concession du Hasard.

Le gisement exploité dans cette concession se compose de grandes plateures d'allure régulière, inclinant au Sud de 25 degrés environ (Pl. X, fig. 1) ; ce gisement est, toutefois, coupé au voisinage du puits du Hasard par plusieurs failles à pendage sud, séparant une série de lambeaux refoulés les uns sur les autres ; ces failles représentent des plis rompus et, au cours de l'exploitation, on a constaté que, vers l'Est comme vers l'Ouest, elles se perdent dans des ondulations des couches.

Cependant, ce grand gisement relativement régulier est interrompu vers le Sud par un accident géologique plus important ; en effet, au-delà des lambeaux de couches refoulés par les cassures précédentes, on avait entrepris une série de travaux de recherches vers le Sud sans parvenir à raccorder, d'une manière satisfaisante, les résultats obtenus aux allures connues du Nord de la concession. Deux de ces travaux de recherches ont une importance prépondérante : c'est, d'une part, le tunnel dit du « Bay-Bonnet » de construction ancienne et, d'autre part, une bacnure creusée, dans ces dernières années, à l'étage de 600 mètres et par laquelle on a reconnu le terrain houiller jusqu'à 1710 mètres environ au sud du puits du Hasard. C'est principalement l'étude de ces deux travaux qui m'a conduit aux résultats que je vais exposer.

Si l'on consulte la carte des mines du bassin de Liége, 2e édition, dressée par M. l'ingénieur en chef O. Ledouble [1], on remarque que, d'après la coupe Q R jointe à ce travail, la bacnure sud à 600 mètres devrait traverser, au-delà des failles connues au voisinage du puits, le faisceau des couches supérieures de la concession ; de plus, les couches rencontrées dans le tunnel du Bay-Bonnet appartiendraient à un niveau géologique supérieur au faisceau exploité.

Je pense qu'une telle interprétation de la constitution du houiller

[1] O. Ledouble. Notice sur la constitution du bassin houiller de Liége. *Publ. du Congrès intern. des Mines, etc. Section de Géol. appliquée.* Liége 1905.

dans le Sud de la concession du Hasard n'est pas compatible avec les faits observés.

Je vais tout d'abord décrire sommairement les observations que j'ai faites dans les deux travers-bancs principaux du charbonnage du Hasard.

a) Bacnure sud à 600 m. — Cette bacnure part du Grand Bure du Hasard et rencontre, près de celui-ci, la couche Quatre-Jean ; puis, en stratification régulière, les couches supérieures jusque la veine Jeannette ; puis deux failles d'importance assez faible refoulant les terrains vers le Nord, et, ensuite, à 925 mètres du puits, une partie faillée paraissant bien correspondre au passage de la cassure principale qui limite au Sud le gisement exploité et que j'appellerai *faille du Hasard.*

Au-delà de cette faille, les roches se présentent en plateure à pendage sud ; à 1025 m. du puits, elles se replient en bassin aigu à bord sud légèrement renversé et sont coupées par une faille au voisinage d'une veinette. Au Sud de cette cassure, les terrains sont en plateure à pendage sud et, à 1115 mètres du puits, on a recoupé une veinette de $0^{m}18$ à $0^{m}28$ de puissance, en un seul lit de charbon, dans laquelle on a fait un petit chassage de reconnaissance ; le toit de cette veinette est formé de bancs peu puissants de grès et de psammite renfermant de nombreuses sigillaires ; ce toit présente une grande ressemblance avec celui de la couche Jeannette et, jusqu'à preuve du contraire, je crois qu'on peut synchroniser ces deux couches.

Les terrains inclinent ensuite régulièrement au Sud, et un sondage exécuté sous le niveau de la bacnure, à 1170 mètres du puits, et poussé jusqu'à une centaine de mètres de profondeur, a recoupé le prolongement des bancs traversés dans la bacnure.

A 1185, 1200 et 1235 mètres du puits, on remarque le passage de cassures dont l'importance ne peut être déterminée actuellement, mais qui ont incontestablement pendage sud et qui, selon toute vraisemblance, appartiennent au réseau de failles de refoulement qui découpent le houiller de cette région ; un peu au-delà de la dernière cassure, une voûte plate se marque dans la bacnure et, à 1275 mètres du puits, on a rencontré une veinette de $0^{m}20$ de puissance, au voisinage de laquelle les terrains sont assez dérangés, ce qui ne permet pas de la comparer utilement aux couches connues ailleurs.

A 1317 mètres du puits, les bancs dessinent un pli très aigu et jusqu'à 1378 mètres, les couches, qui inclinent toujours au Sud, sont fortement renversées comme le montrent nettement de petites veinettes qui se présentent avec le *mur* au-dessus d'elles.

Un sondage effectué à 1360 mètres du puits a montré le prolongement de ce pli sous le niveau de la bacnure.

De 1378 à 1435 mètres, la bacnure a traversé une masse puissante de grès dont les premiers bancs sont à peu près verticaux tandis que les derniers sont inclinés au Sud, ce qui montre donc l'existence d'un anticlinal. Or, au delà de cette masse de grès, on a rencontré une puissante couche de charbon; les terrains de part et d'autre de la masse de grès ne sont donc pas symétriques et, par conséquent, il y a lieu de conclure que l'ensemble des couches fortement renversées, situées au Nord, est coupé au Sud par une faille importante. Au niveau de la bacnure, la couche puissante se replie en bassin dérangé, car de part et d'autre, on trouve du *mur* ; ce pli explique la grande épaisseur de charbon (environ 5 m. 25) traversée par la bacnure ; plus loin, on remarque d'abord l'existence de terrains en dressant légèrement renversé, puis en plateure, et, à 1515 mètres, on a recoupé une veine assez puissante de charbon friable, ressemblant beaucoup au charbon de la grande couche ; je pense donc qu'il s'agit bien de la réapparition de cette veine au delà d'un petit anticlinal. Depuis la première recoupe de cette grande couche, les terrains traversés sont dérangés ; ils le sont surtout au delà de la dernière recoupe et sont alors fortement cassés, ce qui semble indiquer le passage d'une faille importante. L'existence de cette faille a été confirmée par les résultats du sondage horizontal exécuté à l'extrémité de la bacnure comme je le montrerai tout à l'heure; mais avant cela, il est utile de rechercher à quelle couche connue on peut assimiler la veine puissante rencontrée à 1470 mètres du puits.

La question est fort délicate parce que, comme nous venons de le voir, cette couche de charbon est comprise entre deux cassures importantes ; d'autre part, le toit de la couche n'a donné aucun fossile ; les roches sont d'ailleurs fort disloquées et ne se prêtent pas à des recherches paléontologiques ; de plus, tant dans la bacnure que dans le montage exécuté au dessus de celle-ci, la grande veine s'est montrée assez peu régulière et de composition peu constante. Par sa composition et l'aspect de son char-

bon, elle diffère des couches connues dans la concession ; cependant, parmi les couches du bassin de Herve, la couche Général (Grande-Veine-de-Nooz) est l'une de celles qui atteignent d'ordinaire la plus grande puissance et dont la composition est la moins régulière ; un caractère pétrographique peut nous aider dans nos recherches : c'est la grande masse de grès qui se trouve sous la couche ; ce grès ressemble énormément à celui qui, au Hasard, existe dans le mur de Général ; ce caractère n'est évidemment pas absolu, car une masse de grès peut varier considérablement de puissance et de nature sur une faible étendue.

Il est cependant un fait extrêmement probable, c'est que la couche en question appartienne à un niveau stratigraphique inférieur à celles rencontrées au Nord ; en effet, au Sud du faisceau de couches exploitées, la bacnure à 600 mètres a recoupé des terrains dont l'allure générale, abstraction faite des deux plis renversés, est en plateure à pendage sud ; les cassures qui les affectent inclinent au Sud et, selon toute vraisemblance, refoulent vers le Nord les paquets de couches qu'elles séparent ; elles font donc arriver au niveau de la bacnure, des roches de plus en plus inférieures de la série houillère ; dans ces conditions, la grande couche rencontrée appartient, selon toute probabilité, à la série inférieure des veines connues et, parmi celles-ci, c'est à la couche Général qu'elle ressemble le plus.

Examinons maintenant la dernière partie de la recherche sud de 600 mètres. A l'extrémité de la bacnure les roches se présentaient avec une allure régulière (pendage sud de 30° environ). Dans le sondage horizontal effectué à la suite de la bacnure, l'allure paraît être restée la même, pour autant qu'on peut en juger par les témoins ramenés par la sonde. Ce sondage, commencé à 1622 m. 90 du puits a atteint, à 88 m. 50 de son point d'origine, le poudingue houiller. Les témoins ramenés par la sonde ressemblent absolument au poudingue rencontré dans le tunnel du Bay-Bonnet et connu à la surface en plusieurs points de la région ; c'est une roche extrêmement dure, formée de cailloux pisaires de quartz blanc et de cherts carbonifères réunis par un ciment quartzeux ; ce poudingue était accompagné de grès gris-blanc très dur, avec fragments de charbon.

La présence du poudingue houiller prouve que l'on se trouve au delà d'une faille à grand rejet, correspondant au passage de la

zone failleuse rencontrée au delà de la couche Général. La présence de cette cassure importante explique, d'ailleurs, le peu de régularité de cette couche.

b) *Le tunnel du Bay-Bonnet.* — Ce travers-bancs, correspondant au niveau de 123 mètres par rapport à l'orifice du Grand-Bure a traversé toute la partie sud de la concession ; il débouche dans le ravin du Bay-Bonnet et a son extrémité dans le calcaire carbonifère inférieur (dolomie). J'ai étudié la coupe du tunnel en détail ; malheureusement, en certains points, les parois sont cachées par de la maçonnerie ou sont trop altérées pour qu'on puisse faire des observations précises.

En partant du puits, le tunnel recoupe d'abord les roches du toit de la couche Louise, puis la zone des cassures dont il fut question au début de ce travail, cassures ramenant plusieurs fois dans la bacnure des veinettes supérieures à la couche Sidonie.

C'est ainsi qu'à 150 mètres du puits, il a atteint la quatrième plateure de Sidonie ; ensuite il a recoupé la couche Louise puis, jusque vers 350 mètres, une série de veinettes. Toutes les couches, depuis l'origine jusqu'en ce point, inclinent au Sud.

Entre 350 et 400 mètres, les roches décrivent un pli en S., puis inclinent régulièrement vers le S.-E. Vers 500 mètres, on voit le passage de deux veinettes ; celle du Nord est en plateure à pendage sud, celle du Sud est très redressée, presque verticale ; ces deux recoupes représentent la même couche qui est repliée en synclinal ; j'ai désigné cette veinette par la lettre A sur la coupe 1, pl. X. Au Sud du dressant de cette veinette, il y a une série de plis plus ou moins bien marqués et, vers 635 m., une nouvelle veinette formant un bassin fortement écrasé dont le crochon, passe au niveau de la galerie. D'après l'allure des terrains, j'ai conclu que cette veinette est la réapparition de la précédente ; d'ailleurs, dans son mur, on remarque l'existence d'un banc de grès, de même que dans le mur de la veinette recoupée à 500 mètres du puits. On voit ensuite des couches à fort pendage sud et, à 740 m., passe une veinette, marquée B sur la coupe, fortement inclinée au Sud et renversée, comme le prouve la présence du *mur* au-dessus d'elle ; sous cette veinette, il existe beaucoup de grès. Au delà, les roches dessinent quelques plis, puis inclinent régulièrement au S.-E., jusque 1100 mètres, où l'on trouve une vei-

nette de 0 m. 30 avec beaucoup de grès dans son *mur* ; je pense que c'est la réapparition, au Sud d'une grande voûte, de la veinette B, rencontrée à 740 mètres. Au delà de 1100 mètres, on a recoupé des terrains plissés formant des plateures et des dressants, et notamment, une allure très plate de 1250 à 1325 mètres. A 1450 mètres, une mince passée de charbon inclinant au Sud et avec *mur* au Sud, prouve que l'on est rentré dans des terrains en dressants renversés.

A 1675 mètres, on voit apparaître le poudingue houiller bien caractérisé, dont les bancs inclinent faiblement au SE. ; au Sud du poudingue, l'allure n'est pas nette ; vers 1725 mètres, il paraît y avoir une cassure, puis il existe vraisemblablement une série de plis ; mais, les roches étant surtout formées de schiste, la stratification n'est pas nettement visible. En certains points, l'allure paraît du même type que celle des plis en dressants et plateures bien visibles au nord de la recoupe du poudingue.

Entre 2450 et 2550 mètres, les terrains paraissent être assez dérangés ; de 2700 mètres au calcaire carbonifère rencontré à 2775 mètres du puits, les couches sont nettement verticales ou légèrement renversées vers le Nord.

En somme donc, au Sud du poudingue, les couches décrivent un bassin compliqué par des ondulations secondaires, et coupé par une faille comme nous le verrons tout à l'heure.

En règle générale, dans le tunnel du Bay-Bonnet, les couches en plateure ont une direction voisine de celle de la galerie, tandis que les bancs en dressants ont une direction très rapprochée de la ligne E.-W. ; par conséquent, les arêtes des plis inclinent vers l'Est.

Je vais essayer d'interpréter cette coupe du tunnel. De 350 à 1500 mètres, les terrains sont régulièrement plissés et ne paraissent pas être traversés par des cassures importantes ; nous pouvons nous demander si cette zone, qui renferme les veinettes A et B, est normalement superposée aux couches situées au Nord, ou si elle en est séparée par une faille importante; à première vue, il semblerait qu'il y a une succession normale puisque, jusque 500 mètres, toutes les couches inclinent au Sud ; cependant, je crois qu'il existe une faille importante entre les deux parties considérées, pour les raisons suivantes :

a) Les diverses veinettes situées au Nord de 350 mètres, seraient, en admettant une allure exempte de faille, situées sous la veinette que j'ai désignée par la lettre A dans la coupe du tunnel. Or, au Sud des plis décrits par cette veinette, on ne voit, en dessous d'elle, que la veinette B de la coupe et non pas la série de veinettes qui devrait s'y montrer ; il y a donc une différence complète de constitution.

b) La position stratigraphique des veinettes au Nord de 325 mètres est bien déterminée par les exploitations du Hasard ; ce sont les couches supérieures du bassin de Herve. La veinette B recoupée à 1100 mètres du puits, a donné quelques échantillons fossilifères en mauvais état, mais parmi eux les plus fréquents sont des pinnules de *Neuropteris Schlehani* ; or, ce fossile caractérise les couches inférieures du bassin. En outre, par la teneur en matières volatiles de son charbon, la veinette B se rapproche des couches inférieures du Hasard.

Ces diverses raisons semblent donc prouver l'existence d'une faille importante passant, dans le tunnel vers 350 mètres au Sud du puits ; mais, le passage exact de cette cassure ne peut être indiqué avec certitude, les parois de la galerie étant actuellement cachées par de la maçonnerie ; cette faille que j'appellerai *faille du Tunnel* ferait donc arriver, en contact avec le gisement supérieur du Hasard, un massif de roches appartenant à un niveau inférieur de ce gisement.

Il existe probablement une autre cassure passant dans le tunnel à environ 1500 mètres au Sud du puits.

En effet, le poudingue recoupé vers 1675 mètres est en plateure et paraît reposer sur les couches situées au Nord. Si l'allure était régulière, en suivant les plissements indiqués ci-dessus, on devrait voir le poudingue repasser en dressant dans la bacnure au nord de ce point. Or, on ne le voit pas. Il y a donc tout lieu d'admettre qu'une faille passe dans le tunnel, vers 1500 mètres, son passage correspondant à une zone de schiste friable qu'on a dû soutenir par de la maçonnerie ; la présence de terrains en dressant fortement renversé au Nord de ce point, confirme l'existence d'une faille de refoulement.

Au Sud du poudingue, l'allure est assez imprécise, mais elle correspond à un bassin ondulé dont le calcaire carbonifère forme le bord sud. Comme le poudingue recoupé à 1675 mètres est en

plateure, et qu'il ne réapparaît pas en dressant vers le sud, il y a lieu de croire qu'une faille coupe le synclinal compris entre le passage du poudingue et la recoupe du calcaire carbonifère. Le passage de cette faille dans la galerie coïncide, selon toute apparence, avec une zone dérangée rencontrée vers 2550 mètres où l'on passe brusquement de couches inclinant de 50° à 60° vers le Sud, à des bancs faiblement inclinés. Toutes les roches situées au Sud de ce point seraient donc inférieures au poudingue houiller.

Il s'agit, maintenant, de raccorder les observations faites dans le tunnel du Bay-Bonnet et dans la bacnure à 600 mètres et d'interpréter l'allure aussi simplement et aussi rationnellement que possible.

A cet effet, j'ai tracé une coupe (fig. 1, pl. X) passant par la bacnure sud à 600 mètres du Hasard ; sur cette coupe, j'ai projeté le tunnel du Bay-Bonnet, mais en tenant compte, aussi exactement que possible, de ce fait important que les arêtes des plis inclinent très nettement vers l'Est. On y voit au Nord le gisement régulier en grandes plateures à pendage sud exploité dans la concession du Hasard, gisement découpé vers le Sud par quelques cassures secondaires, puis par une faille plus importante contre laquelle viennent s'arrêter les exploitations de la dernière branche de la couche Sidonie dans la partie supérieure de la concession, et celles de la dernière branche de la couche Jeanne entre les étages de 600 mètres et de 520 mètres. Au sud de la faille du Hasard, la bacnure à 600 mètres a montré l'existence de plusieurs cassures dont deux paraissent avoir une grande importance ; c'est entre ces deux cassures principales qu'apparaît la couche Général. La dernière cassure rencontrée est la plus importante puisqu'elle fait arriver le poudingue, au niveau de 600 mètres, au voisinage de la couche Général. Comme je l'ai représenté sur la coupe, je pense que cette faille doit se raccorder à la cassure qui, dans le tunnel du Bay-Bonnet, met en contact la stampe caractérisée par la présence des veinettes A et B, avec la zone faillée rencontrée au voisinage du puits ; ces deux cassures produisent des rejets comparables et, de plus, si l'on faisait passer la dernière faille de la bacnure de 600 m. au Sud du massif des veinettes A et B, on devrait admettre que ces veinettes appartiennent à un niveau supérieur du houiller ; or, j'ai montré qu'il ne pouvait en

être ainsi ; dans mon interprétation, le poudingue recoupé au niveau de 600 m. appartiendrait donc au même lambeau que les veinettes A et B.

La coupe du tunnel du Bay-Bonnet nous a montré, en outre, l'existence de deux autres cassures qui ont, selon toute vraisemblance, une allure analogue aux précédentes.

Des considérations qui précèdent nous pouvons conclure que, dans la concession du Hasard, la partie sud du bassin de Herve est constituée par une série de lambeaux refoulés les uns sur les autres suivant des failles à pendage faible vers le Sud ; cette allure ressemble beaucoup à celle du Sud du bassin de Charleroi que nous a fait connaître le regretté J. Smeysters ; elle ressemble aussi à l'allure des terrains antéhouillers du massif de la Vesdre. On voit donc que mon interprétation de la structure de la région diffère de celle donnée dans la carte des mines, non seulement parce que j'y ai tracé des failles limitant une série de lambeaux de poussée, mais encore parce que je classe à un niveau très différent les veinettes A et B du tunnel du Bay-Bonnet : d'après M. Ledouble, ces veinettes sont à la partie supérieure du houiller de Herve, tandis que, d'après moi, elles se trouvent immédiatement au voisinage du poudingue houiller et vraisemblablement au-dessus de ce niveau ; dans l'hypothèse de la carte des mines, il serait bien difficile d'expliquer la présence du poudingue houiller dans la bacnure à 600 m.

Un autre tunnel, de date plus ancienne que celui du Bay-Bonnet et connu sous le nom de tunnel du Laid-Broly, qui se trouve tout près de la limite Est de la concession du Hasard, a recoupé une couche décrivant plusieurs plis assez serrés et que l'on a appelée Claudine. On a considéré cette couche comme située au sommet de la série des Plateaux de Herve. Il me paraît que les plissements qu'elle décrit s'emboîtent dans les ondulations des veinettes A et B du tunnel du Bay-Bonnet et je suis d'avis qu'elle représente une des couches du gisement inférieur du Hasard, mais je ne possède aucun renseignement pour déterminer à quelle couche on peut la rapporter.

II. — Affleurement des failles du Sud de la concession du Hasard.

Au Sud du terrain houiller, dans le ravin du Bay-Bonnet, on voit affleurer le calcaire carbonifère supérieur. Ainsi que j'ai déjà eu

l'occasion de le faire remarquer [1], ces deux terrains sont mis en contact par une faille que j'ai appelée *faille de Magnée.* La figure 2, planche X, montre l'allure des couches au voisinage de cette faille. En tenant compte de l'allure générale des cassures dans la région, on voit aisément que la faille de Magnée du ravin du Bay-Bonnet, correspond à la dernière cassure rencontrée dans le tunnel du Bay-Bonnet (Pl. IX).

Les affleurements de poudingue houiller que l'on observe en différents points à la surface, aux environs d'Ayeneux, montrent que ces affleurements, emboîtant l'allure du calcaire carbonifère, sont bien séparés, par une faille, du poudingue recoupé dans le tunnel du Bay-Bonnet.

Quant aux failles situées au Nord de celle de Magnée, les observations de surface ne peuvent rien nous apprendre, soit parce que les affleurements du houiller ne présentent aucun caractère qui permette d'y reconnaître un niveau bien déterminé, soit parce que, sur le plateau, le houiller est recouvert par les dépôts plus récents du Crétacé.

III. — Prolongement vers l'Est des failles de la concession du Hasard.

Les travaux exécutés dans les charbonnages voisins vont nous permettre de retrouver la trace, sur une certaine distance, de cette série de cassures. Les travaux de la concession de Crahay (charbonnages de Maireux-Bas-Bois) nous fournissent des renseignements intéressants en ce qui concerne le prolongement vers l'Est des failles de la concession du Hasard.

Nous avons vu que le gisement régulier du Hasard, dans le méridien du Grand Bure, est coupé au Sud d'abord par quelques petites failles qui disparaissent rapidement tant à l'Est qu'à l'Ouest dans des ondulations des couches, puis par une cassure plus importante *(faille du Hasard)* qui interrompt tout le gisement.

Si nous suivons cette cassure vers l'Est, nous remarquons que dans la concession du Bois de Micheroux et vers la limite nord de la concession de Crahay, elle se perd dans un grand pli anti-

[1] P. Fourmarier. La limite méridionale du bassin houiller de Liége. *Publ. du Congrès intern. des Mines, etc. Section de Géologie appliquée.* Liége, 1905.

clinal dont le versant nord se présente en un dressant presque vertical, tandis que le versant sud a une allure en plateure faiblement inclinée vers le Sud.

Les travaux des charbonnages de Maireux-Bas-Bois ont montré que cette allure en plateure se prolonge très loin vers le Sud, troublée seulement par quelques petits plis secondaires assez peu importants et par quelques petites failles. Cette allure, très régulière en somme, correspond à la zone traversée par la bacnure Sud à 600 mètres au Hasard qui, comme nous l'avons vu, est découpé par une série de failles de refoulement. Dans le Sud de la concession de Crahay, les travaux ont montré l'existence de cassures, mais on n'est pas encore fixé sur leur importance et il ne semble pas que l'on ait atteint la faille de Magnée qui, selon toute vraisemblance, passe au voisinage de la limite sud de la concession, à la profondeur à laquelle se trouvent les travaux actuels (200 à 300 mètres sous l'orifice du puits Guillaume).

Il semble donc, à première vue, qu'il y a discordance complète entre les deux gisements ; en effet, la région sud de la concession du Hasard est traversée par des failles importantes, dont l'une, la faille du Tunnel, produit un refoulement très considérable; dans la concession de Maireux au contraire, les allures reconnues sont relativement régulières, les couches exploitées appartenant à un faisceau bien connu qui est l'équivalent du faisceau principal du Hasard, dont il n'est séparé que par la faille du Hasard, équivalent de l'anticlinal du Bois de Micheroux et du puits Guillaume de Maireux-Bas-Bois.

Cependant, un travers bancs de direction approximative N.-S. creusé au niveau de $87^{m}47$ par rapport au puits Guillaume, et situé au Nord du puits de Bas-Bois (voir planche IX), nous donne des renseignements précieux pour le sujet qui nous occupe.

Ce travers bancs part de la couche Fécher en plateure à pendage sud (Pl. X, fig. 3) et se dirige vers le Sud; après avoir recoupé la couche Macy-Veine supérieure à Fécher, il a rencontré des terrains très cassés et se présentant en une succession de plateures et de dressants, décrivant ainsi une série de plis fracturés, Or, les couches Fécher et Première Veine des Champs, exploitées sous cette bacnure, se présentent en plateure très régulière, inclinant au Sud de 20° environ. Il y a donc une faille qui sépare ces deux zones d'allure si différente ; cette faille, dont le

tracé exact n'est pas connu, doit effleurer à 500 mètres environ au Nord du puits Bas-Bois. Les travaux, très voisins de la surface, faits dans la région du puits Maireux de la même concession, n'ont pas rencontré d'allure semblable à celle que je viens d'indiquer. Il en résulte que cette faille doit passer entre les puits de Bas-Bois et de Maireux. Si on la trace de cette manière, on constate qu'elle se raccorde très aisément à la faille que j'ai nommée faille du Tunnel dans la concession du Hasard.

Il résulte de cette allure, que le lambeau limité par cette cassure se relève rapidement vers l'Est pour se terminer en coin dans cette direction.

Si nous poursuivons nos recherches dans la direction de l'Est, nous passons dans la concession de Herve-Wergifosse, où les travaux d'exploitation peuvent nous renseigner sur le prolongement des failles dont il vient d'être question.

Ce charbonnage exploite, par les bures des Xhawirs et des Halles, un gisement très régulier en allure générale, coupé seulement par quelques petits dérangements, failles ou dressants, d'importance minime ; ce gisement en plateure à pendage très faible (environ 10 degrés) vers le S-E., est le prolongement du gisement du puits Maireux, mais la pente des couches est plus faible (Pl. X, fig. 4).

A l'étage de 167 m. au puits des Xhawirs, on a creusé une bacnure reliant ce puits au nouveau bure de St-Hadelin ; au Sud de la couche Fécher, on a recoupé des terrains d'abord dérangés, puis en plateure, mais sur 600 m. de longueur environ on n'a pas trouvé de couche de houille ; au Sud du puits de St-Hadelin, les couches se replient en dressant renversé ; la stampe traversée est peu puissante évidemment, à cause de la faible pente des couches ; cependant, elle est suffisamment grande pour qu'il soit inadmissible qu'on n'ait pas recoupé de faille assez importante, car, au-dessus de la couche Fécher, les veines de houille sont plus rapprochées que dans la partie inférieure du gisement.

D'autre part, une autre bacnure, creusée à l'étage de 242 m., a rencontré au Sud de la couche 1re Veine des Champs, en plateure à pendage sud, un dressant, puis une plateure de la 2me Veine des Champs. Il résulte de là que, au Sud de 1re Veine des Champs, passe une faille supprimant le droit de cette couche correspondant à celui de la 2me Veine des Champs. J'ai dit que celle-ci décrit une selle. Si, dans la coupe, on trace la Première Veine des

Champs à la place qu'elle devrait occuper au-dessus de cet anticlinal de la couche 2me Veine des Champs, on remarque qu'on aurait dû la rencontrer dans la bacnure à 167 m. ; or, il n'en est rien ; ce fait confirme l'hypothèse du passage d'une faille dans le travers-bancs de 167 m. au Sud de la couche Fécher.

La coupe fig. 4, pl. X, indique les relations des deux cassures dont je viens de montrer l'existence.

Si je trace sur la carte l'affleurement probable de la cassure principale, ou du Sud, je remarque que cette cassure se trouve très approximativement dans le prolongement de la faille de Magnée et je suis d'avis qu'il s'agit d'une seule et même cassure. Le pli synclinal rencontré aux environs du puits St-Hadelin serait alors l'équivalent du petit bassin houiller qui affleure dans le ravin du Bay-Bonnet, un peu au Sud du passage de la faille de Magnée (Pl. X, fig. 2).

En ce qui concerne la faille située au Nord de la précédente, dans la concession de Herve-Wergifosse, on voit, d'après la coupe, qu'elle vient se raccorder, vers le haut, à la faille sud ; je ne sais pas au juste à quelle cassure du Hasard elle peut se rapporter, mais on pourrait peut-être la rattacher à la faille comprise entre celles de Magnée et du Tunnel, dans la galerie du Bay-Bonnet.

D'après ce tracé, on voit donc que les deux lambeaux de poussée les plus septentrionaux se coincent rapidement vers l'Est, contre la faille de Magnée ; celle-ci, séparant le petit bassin de St-Hadelin du bassin de Herve proprement dit, se prolonge vers l'Est et va, selon toute vraisemblance, se terminer dans l'un des plis visibles dans la coupe des terrains primaires le long de la frontière allemande.

IV. — Prolongement, vers l'Ouest, des failles de la concession du Hasard.

A l'Ouest du tunnel du Bay-Bonnet, les travaux du charbonnage du Hasard ne nous apprennent rien sur les lambeaux de poussée qui viennent d'être décrits.

Diverses bacnures partant du faisceau connu ont traversé la faille du Hasard, mais elles n'ont pas été poussées assez loin pour que l'on puisse être fixé sur la constitution géologique de la région situé au Sud de cette faille.

Force nous est donc de nous reporter dans les concessions voisines des Prés de Fléron, de Wérister et de Fond-Piquette (Steppes).

La grande plateure du Hasard se poursuit dans la concession des Prés de Fléron, puis dans celle de Wérister et, en se compliquant d'un pli secondaire, pénètre dans la concession des Steppes. Une coupe à travers cette concession, montre une succession de plateures à assez forte pente sud, et de dressants à peu près verticaux ; une faille à pied sud coupe ce gisement dans le Sud de la concession.

La plateure nord de Fond-Piquette correspond à la grande plateure du Hasard; le grand dressant qui lui fait suite vers le Sud est dans le prolongement de la faille du Hasard qui, vers l'Ouest, vient se terminer dans un pli, comme c'est aussi le cas à l'Est du Hasard, dans les concessions du Bois de Micheroux et de Crahay.

Le gisement plissé situé au Sud de ce dressant, dans la concession de Fond-Piquette, correspond donc au gisement de Maireux-Bas-Bois, et, par conséquent aussi, aux terrains recoupés, par la bacnure sud à 600 m. au charbonnage du Hasard. Cependant, l'allure dans la concession de Fond-Piquette est bien différente des allures reconnues à l'Est, puisqu'elle se présente en dressants et plateures à fort pendage, alors que, vers l'Est, les couches, en allure générale, sont en plateure peu inclinée.

Or, les exploitations de Fond-Piquette ne montrent pas l'existence, au-dessus du gisement exploité, de couches plus anciennes refoulées suivant une faille plate ; il faut donc admettre que la faille du Tunnel limitant le lambeau de poussée le plus septentrional se relève vers l'Ouest, pour venir affleurer vers la limite ouest de la concession du Hasard.

L'allure de la faille de Magnée nous est connue en surface. A l'Ouest du ravin du Bay-Bonnet, on la voit se poursuivre d'abord avec la direction NE. — SW., puis, au Nord de la Rochette, on la voit obliquer assez brusquement vers le Sud, pour venir s'arrêter à la faille de Prayon, dans la vallée de la Vesdre [1].

Ce changement de direction de la faille à son affleurement, indique un relèvement de la surface de fracture dans la direction de l'Ouest ; il paraît donc rationnel d'admettre que les failles limi-

[1] P. FOURMARIER. *Op. cit.*

tant les lambeaux de poussée situés au Nord de la faille de Magnée, se relèvent aussi dans cette direction.

Dans cette région, il existe une faille de direction N.-S. bien connue par les travaux miniers, la faille d'Evegnée, ayant pour effet d'abaisser la région située à l'Est de la cassure. Ce mouvement est peu important, mais il peut être suffisant pour que, grâce à l'érosion, l'extrémité occidentale des lambeaux de poussée ait été enlevée à l'Ouest de cette faille.

J'ai tracé sur la carte annexée à ce travail, la limite supposée des lambeaux de refoulement dont je crois avoir démontré l'existence dans la concession du Hasard. Ces limites sont évidemment fort hypothétiques, surtout vers l'Ouest.

V. — **Observation.**

L'allure des couches houillères dans le Sud du bassin de Herve est très différente suivant que l'on considère la partie Ouest ou la partie Est de la région étudiée.

Dans la première, les couches sont fortement plissées, et les plis sont souvent caractérisés par un fort pendage des deux versants; dans la seconde, l'allure générale est en plateure faiblement inclinée vers le Sud.

Il est à remarquer que les lambeaux de poussée prennent naissance précisément au point où se produit le changement dans l'allure des couches. On peut interpréter cette différence en admettant que les efforts de poussée, qui ont déterminé l'allure actuelle des couches, se sont traduits, dans l'Ouest du bassin de Herve, par la production de plissements très accentués, tandis que, dans la partie orientale, ils se marquaient par la production d'une série de failles plates entre lesquelles les couches étaient moins fortement plissées.

[10-IX-1910].

Observations géologiques faites au Mayumbe et au pays des Bassundis (Congo belge),

(MARS-SEPTEMBRE 1906)

PAR

V. BRIEN.

(Planches XI et XII.)

Introduction.

J'ai eu l'occasion de faire, en 1906, pour le compte du *Syndicat minier du Shiloango* (dont faisait partie l'Etat Indépendant), un voyage d'étude et d'exploration minière au Bas-Congo.

Ma mission consistait surtout à revoir, dans le Bas-Mayumbe, quelques filons, légèrement métallisés, visités en 1904 par M. l'ingénieur R. Kostka et à faire des recherches pour or dans certains territoires voisins de la rivière Milambi. Mon programme n'était cependant pas limité à ces deux points, et j'avais, d'une façon générale, à explorer, au point de vue géologique et minier, l'ensemble de la région où le Syndicat avait reçu l'autorisation de faire des recherches. Cette région comprenait toute la partie du territoire de l'Etat située au nord d'une ligne sineuse qui joindrait Zobe à Manyanga, en suivant le cours de la rivière Lukula (dans sa portion Est-Ouest) et celui du fleuve Congo en amont d'Issanghila (voir carte Pl. XII).

Pour m'aider dans mes travaux, le Syndicat m'adjoignit M. R. J. Wyseur, de San-Francisco, qui a longtemps exercé, aux Etats-Unis, le métier de prospecteur, et spécialement celui de chercheur d'or.

Travail présenté à la séance du 21 novembre 1909 ; remis au secrétariat, le 13 août 1910.

Itinéraire. — Débarqués à Boma le 21 février 1906, nous fûmes longtemps retenus dans cette ville et à Lukula (point terminus du chemin de fer vicinal du Mayumbe) par nos préparatifs de départ et par le recrutement, très laborieux, de notre caravane ; ce fut seulement le 24 mars que nous pûmes quitter cette dernière station.

Suivant les instructions reçues, nous nous rendîmes d'abord vers le Nord, jusque près du fleuve Loango, où nous commençâmes nos prospections, puis d'étape en étape, notre caravane, se dirigeant lentement vers l'Est, atteignit, le 13 mai, la mission suédoise de Kikenge. Au petit village de Nienge, situé à quelques kilomètres au Nord, nous résolûmes de nous séparer. Je me rendis seul, avec quelques porteurs et travailleurs, aux anciennes mines de cuivre françaises de Boko-Songo, tandis que mon adjoint regagnait la haute vallée du Loango pour se diriger ensuite vers la région de Songu, explorée autrefois par M. Kostka. De Boko-Songo, que je quittai le 15 juin, je revins vers Kikenge, puis je me rendis sur les rives de la Donge, où M. Wyseur vint me rejoindre peu de temps après (6 août) ; après y avoir travaillé ensemble quelques semaines, nous nous séparâmes de nouveau : je redescendis vers Boma (où j'arrivai le 4 septembre) en suivant à peu près le même itinéraire qu'au départ ; M. Wyseur, de son côté, se rendit à diverses factoreries du Syndicat (à Kutu, Luali, etc.) et descendit le Shiloango, en pirogue, jusqu'à Landana, où il s'embarqua à son tour pour l'Europe.

Pendant ces quelques mois de pérégrination, j'ai fait une assez abondante moisson d'observations géologiques. M. Wyseur, de son côté, m'a fourni quelques données sur les régions qu'il a parcourues seul et surtout a recueilli, suivant mes indications, un bon nombre d'échantillons de roches, convenablement repérées, le long de ses propres itinéraires. Comme, à ma connaissance, on ne possédait jusqu'ici aucun renseignement géologique sur la plus grande partie de la région explorée (et notamment sur tout le haut Mayumbe), j'ai pensé qu'il y aurait un certain intérêt à publier ces observations avec quelque détail. C'est le but principal de ce mémoire.

PREMIÈRE PARTIE.

CHAPITRE I.

Généralités sur la région.

Avant d'aborder la partie purement géologique de cette étude, il n'est pas superflu, m'a-t-il semblé, de rappeler les traits géographiques essentiels et de décrire sommairement les principaux aspects du pays parcouru.

§ 1. — Hydrographie.

Bien que située à proximité du fleuve Congo, la zone parcourue appartient à trois bassins hydrographiques distincts (voir Pl. XII) :

1° *le bassin du Loango*, qui en occupe toute la partie occidentale. Le Loango, d'un développement total d'environ 200 kilomètres, prend sa source près de Buku-Nanga (et non près de Boko-Songo comme il est indiqué sur certaines cartes), décrit une longue courbe à concavité tournée vers le Sud et se jette dans l'Océan, un peu au nord de Landana, dans l'enclave portugaise de Cabinda. Il prend le nom de Shiloango, en aval de son confluent avec la Lukula Cette dernière rivière a une longueur presque égale à celle du Loango ; elle prend naissance dans la montagne qui borde vers le Sud le haut cours de ce fleuve ; elle coule d'abord vers S ou vers S-S-W, puis change brusquement de direction et coule vers W ou vers W-N-W ; ses affluents principaux de droite sont la Bavu et la Lubuzi ;

2° *le bassin du Congo*, qui occupe, à l'Est du Buku-Nanga, la partie de la région drainée par l'Eluala et par ses affluents ;

3° *le bassin du Kwilu-Niari*, situé au N-W du précédent et où ne se rencontre qu'un cours d'eau important, la Ludima ; celle-ci prend sa source à Boko-Songo, coule d'abord vers le S-S-W, s'infléchit ensuite, assez brusquement, vers le N-W et va rejoindre le Kwilu-Niari, près du poste français de Ludima.

C'est la ligne de partage des eaux entre ces deux derniers bassins qui, au-delà des sources du Loango, constitue la frontière entre le

Congo belge et les possessions françaises. Sur la carte de la planche XI annexée à ce travail, je n'ai pas fait figurer cette frontière, représentée de façon manifestement incorrecte sur la carte mise à ma disposition : je me suis borné à indiquer les points où je suppose l'avoir franchie [1].

Ce réseau hydrographique présente d'assez curieuses particularités et son étude détaillée conduirait peut-être à des résultats fort intéressants. Il serait possible, dès à présent, de hasarder quelques hypothèses concernant l'évolution de ces rivières et d'esquisser à grands traits la *morphologie* du Bas-Congo Ce qui manque toutefois encore pour mener à bien une telle étude, ce sont les faits précis et bien établis qui doivent lui servir de base.

§ 2. — Orographie.

Au-delà de la plaine basse littorale, de largeur variable qui, aux environs du fleuve, s'étend jusqu'à quelques kilomètres à l'Ouest de Boma, commence une région de collines, désignée par différents auteurs — M. Ed. Dupont notamment — sous le nom de *Monts de Cristal*. Cette zone montagneuse est, en effet, le prolongement méridional de la chaîne côtière qui est connue sous ce même nom au Congo français, sur les rives de l'Ogoué et du Gabon ; elle coïncide, tout au moins sur le territoire belge, avec l'apparition des terrains archéens ou primaires et elle s'étend, vers l'Est, jusque non loin du Stanley-Pool ; c'est elle que le fleuve franchit en cataractes entre Léopoldville et Matadi.

Mon itinéraire est entièrement compris dans cette partie montagneuse du Bas-Congo. De Boma à Lukula, le chemin de fer traverse une région de plaines et de collines surbaissées, dont l'altitude s'élève graduellement jusqu'à quelques kilomètres au Sud de Temvo. En ce point, on quitte le bassin du Congo et on pénètre dans celui du Loango ; la région devient de plus en plus accidentée et pittoresque.

De Lukula à Maduda, le pays, en grande partie boisé, sillonné par des vallées profondément encaissées, rappelle nettement par endroits, les sites les plus sauvages de la haute Belgique ; l'altitude *moyenne* de cette région m'a paru être de 250 à 300 mètres.

Au nord de Maduda, on voit se dresser brusquement une chaîne

[1] Voir la note au bas de la page M 264 ; voir aussi p. M 267.

de montagnes assez élevée, de direction N-W. S-E. qui se nomme « Mariakoko » et qui se termine vers le S-E. près des sources de la Lubuzi, par une sorte de promontoire nommé Koromaze ; j'y ai enregistré une altitude de 650 m. ; cette chaîne, fort escarpée, sépare le bassin de la Lubuzi de celui de la Milambi. Une seconde chaîne, de même direction et d'altitude plus forte encore, se voit au-delà ; elle sépare d'abord la vallée de la Milambi de celle de la Donge et se prolonge vers l'Est pour former le versant sud de la vallée du haut Loango, où elle porte le nom de Landuka Yala ; elle atteint et probablement dépasse 800 m. d'altitude.

Toute la région voisine du Loango comprise entre Tchiobo et Buku-Nanga est fort accidentée et pittoresque ; les versants des vallées y sont extrêmement raides, les ravins secondaires y prennent parfois l'allure de précipices.

Le pays ainsi parcouru depuis Lukula jusqu'aux sources du Loango fait partie de la région géographique connue sous le nom de *Mayumbe* (1). Le Mayumbe est caractérisé par le relief accentué du sol, par l'épaisse forêt qui le couvre, par la race des habitants, etc. On l'a parfois, à assez juste titre, comparé à l'Ardenne. Il n'est pas évidemment circonscrit par des limites bien définies, mais on peut dire qu'il coïncide assez exactement, tout au moins en ce qui concerne le territoire belge, avec le bassin hydrographique du Loango.

Au-delà de Buku-Nanga, on entre dans une région nettement différente comme aspect et comme race d'habitants : c'est *le pays des Bassundis* (2). La savane ou la « brousse » y a presque complètement remplacé la forêt continue du Mayumbe; la végétation arborescente n'apparaît plus guère qu'en « galeries » longeant le cours des rivières et des ruisseaux. Le relief du sol diffère aussi de celui du Mayumbe ; il est, en général, beaucoup moins tourmenté, et l'on traverse parfois, comme au N-E. de Moanda, de vastes plaines unies ou légèrement ondulées. Quelques points sont cependant à

(1) Orthographe officielle ; on écrit aussi *Mayombe*.

(2) D'après le « Guide de la Section de l'Etat indépendant du Congo à l'Exposition de Bruxelles — Tervueren en 1897 » (Monnom, Bruxelles, 1897, p. 66), le pays de Bassundis s'étend au Nord du fleuve depuis la Tombe jusqu'à l'Eluala. D'après les cartes publiées par différents auteurs (MM. Bel, D. Levat, etc.), la même race occupe également les territoires du Congo français voisins de la frontière, à l'Est et à l'Ouest de Boko-Songo.

haute altitude : ainsi la mission suédoise de Kikenge, à laquelle on accède, de l'Ouest, par une longue rampe faiblement inclinée, est à l'altitude de 720 m. ; au sud de la plaine de Boko-Songo, qui est à la cote de 330 m., se dresse une chaîne de montagnes fort escarpée qui sépare en ce point le bassin du Congo et celui du Kwilu-Niari et où le baromètre a enregistré des altitudes de 820 mètres.

§ 3. — Climat, populations, etc.

Le climat de la région parcourue est celui de presque tous les pays équatoriaux. On n'y distingue bien nettement que deux saisons : la saison sèche, qui commence en mai et se termine en octobre, et la saison des pluies, qui comprend les autres mois de l'année. Grâce à l'altitude assez élevée, la température moyenne y est, de plusieurs degrés, inférieure à celle qui se constate sur les bords du fleuve, à Boma, par exemple Le paludisme et les autres maladies tropicales règnent partout avec plus ou moins d'intensité, surtout dans les régions marécageuses, assez rares, il est vrai.

Dans le Bas-Mayumbe (à l'ouest du méridien de Buku-Tchela, chef-lieu du district), les populations, depuis longtemps familiarisées avec la présence du blanc, sont de commerce facile. Dans le Haut-Mayumbe, au contraire, ainsi qu'au nord de Kikenge, où l'influence des Européens ne s'est que fort peu fait sentir, les indigènes sont, en général, défiants et farouches et s'enfuient à l'approche des caravanes ; en quelques villages bassundis et notamment dans ceux des montagnes de la région frontière, au sud de Boko-Songo, ils se sont même montrés nettement hostiles et agressifs (1).

§ 4. — Difficultés des observations géologiques.

Les difficultés auxquelles se heurte le géologue dans les pays tropicaux sont considérables et ont été maintes fois décrites. Il n'est peut-être pas inutile de les rappeler ici brièvement, ne fût-ce

(1) La mauvaise réputation des montagnards de la région de Boko-Songo est depuis longtemps établie ; l'explorateur de Brazza, en 1880, subit dans ce pays de violentes agressions ; M. Dupont, qui s'y rendit en 1887, fut également inquiété. Depuis lors, le caractère de ces indigènes ne s'est guère amélioré, comme l'ont prouvé des incidents récents.

que pour faire comprendre au lecteur pourquoi les descriptions qui vont suivre peuvent paraître parfois incomplètes ou peu précises.

Je citerai donc :

1° *la rareté des affleurements,* qui s'explique par *l'absence de coupes artificielles* (tranchées, carrières, etc.) et par la *grande puissance des dépôts superficiels ;* le plus souvent, le sous-sol n'apparaît que dans le lit des rivières à cours torrentiel, et on peut faire parfois toute une étape sans rencontrer une seule roche en place ;

2° *l'intensité de l'altération par les agents météoriques,* phénomène qui se constate dans toutes les contrées tropicales et qui rend souvent les roches méconnaissables ;

3° *la difficulté de parcourir le pays,* partout couvert par la forêt ou la savane et complètement inaccessible en dehors des sentiers ;

4° *l'absence de cartes convenables,* qui empêche de répérer les observations avec la précision voulue. De toute la région située au nord et à l'est de Maduda, il n'existe pas, à ma connaissance, de carte un peu détaillée qui puisse être de quelque utilité au voyageur ; celle dont je disposais ne correspondait pas, même vaguement, à la réalité, et j'ai dû renoncer à m'en servir. J'ai donc dû dresser moi-même la carte du pays que j'ai parcouru en levant mes itinéraires à la boussole ; c'est cette carte (Pl. XI), que je publie en annexe à ce travail. Il va sans dire que je ne me fais pas illusion sur le degré d'exactitude de mes tracés ; je me bornerai à dire que c'est la partie de la carte comprise entre Maduda et Buku-Nanga qui a été levée avec le plus de soin et de précision, et qui doit donc inspirer le plus de confiance. J'ajouterai que cette obligation de lever ses itinéraires est assez pénible pour le géologue, dont l'attention devrait pouvoir être dirigée uniquement vers l'observation du sol.

5° *les difficultés inhérentes à la vie de caravane.* — Ces difficultés sont innombrables et je ne puis entreprendre de les décrire ici. Qu'il me suffise de dire que j'ai dû recruter moi-même une nombreuse caravane de porteurs et de travailleurs, pourvoir seul, presque constamment, à son ravitaillement journalier, la conduire sans escorte dans un pays peu hospitalier, maintenir la discipline, traiter avec les indigènes, etc. Ces mille préoccupations d'ordre matériel, que connaissent bien ceux qui ont vécu dans la brousse, réduisent évidemment, dans une forte propor-

tion, le temps qu'on peut utilement consacrer aux recherches et aux observations (¹).

6° *enfin les difficultés inhérentes au climat,* aggravées par la dure existence à laquelle on est astreint : la chaleur, les pluies qui grossissent les torrents, la fatigue, la maladie sont autant d'obstacles avec lesquels il faut compter. Pour ma part, j'ai été, pour cette dernière cause, immobilisé pendant plusieurs semaines et j'ai dû faire en hamac un certain nombre d'étapes. Ces circonstances me feront, je l'espère, pardonner les quelques lacunes que présentent mes observations.

CHAPITRE II.

Les grandes lignes de la géologie du Bas-Congo, d'après les explorations antérieures.

§ 1er

Jusqu'à présent, le Bas-Congo belge a été étudié au point de vue géologique par le savant allemand, Pechuel-Loesche et par nos compatriotes MM. Ed. Dupont et J Cornet (²).

Pechuel-Loesche, qui, en 1882, a remonté le Congo jusqu'au Stanley-Pool, a le premier rapporté des données exactes sur la structure de cette région et a publié la synthèse de ses observations dans un court mémoire accompagné d'un essai de carte géologique (³).

M. E. Dupont, en 1887-1888, s'est rendu de Banane au confluent du Kasaï en suivant en partie la route des caravanes, en partie la rive du fleuve et en effectuant en pirogue le reste du trajet. Il a fait un grand nombre d'observations géologiques du plus haut intérêt, qu'il a relatées dans ses « *Lettres sur le Congo* » ; elles sont malheureusement disséminées dans les 700 pages de ce volume et, à en juger par les lacunes qu'elles présentent, elles ne

(¹) Pour se faire une idée précise des tribulations du géologue au Congo, consulter surtout les intéressantes « Lettres sur le Congo ». de M. E. Dupont (Reinwald, Paris, 1899).

(²) Citons aussi, pour mémoire, M. le commandant Zboinski (voir son travail « Esquisse géologique du Bas-Congo, de l'embouchure (Banane) à Manyanga et au-delà vers le Stanley-Pool ». — *Bull. Soc. belge de géol.*, t. I, 1887, pp. 36 à 41 et *Rev. univ. des M.*, t. VI, 1887).

(³) *Zur Geologie des westlichen Kongo-Gebiet* (Deutsche Rundschau für Geographie und Statistik. April 1886).
Kongoland. Iena. 1887.

sont probablement décrites que d'une façon incomplète. M. Dupont a également annexé à cet ouvrage « une esquisse géologique du Congo et de ses abords entre l'Océan et le Kasaï » (1).

En 1895, M. J. Cornet se rendit à son tour de Matadi jusqu'au Pool. Il suivit d'abord, à l'aller, le tronçon, achevé à ce moment, du chemin de fer du Bas-Congo (environ 133 kilomètres), puis le tracé de ce chemin de fer jusqu'à Léopoldville ; il emprunta, au retour, la route des caravanes.

Grâce aux tranchées fraîchement ouvertes, il a donc pu, sur une partie de son itinéraire, faire des observations dans des conditions exceptionnellement favorables. Il en a publié les résultats dans une série de mémoires dont le plus important est celui qui s'intitule « *Études sur la géologie du Congo occidental entre la côte et le confluent du Ruki* » (2).

Dans ce travail, l'auteur, après avoir rappelé les notions acquises par ses devanciers, relate, dans le plus grand détail, ses propres observations, qu'il résume et coordonne ensuite dans la seconde partie du mémoire. M. Cornet conserve, dans l'ensemble, la division en étages établie par ses prédécesseurs et notamment par M. Ed. Dupont, mais il précise la composition de chacun d'eux et y établit de nouvelles subdivisions, dont quelques-unes sont de grande importance.

Il classe dans l'*Archéen* les roches à caractère métamorphique accentué qui se rencontrent, le long de la voie ferrée, jusqu'aux environs de la station de Kamansoki ; il y distingue cinq zones pétrographiques différentes, dont il ne précise pas toutefois l'ordre de superposition, se bornant à classer dans la partie inférieure les

(1) Une analyse succincte des résultats géologiques acquis par les explorations de Pechuel-Loesche et de M. Dupont a été faite par M. J. Cornet, dans son mémoire « Études sur la géologie du Congo occidental entre la côte et le confluent du Ruki, » (*Bull. Soc. belge de Géol.* t. XI, 1897. — *Mém.*, pp. 313 et 314) auquel je renvoie le lecteur.

(2) A citer notamment : « Rapport adressé au Gouvernement belge sur les conditions géologiques des territoires traversés par le chemin de fer du Congo. » (*Documents de la Chambre des Représentants*, 1896) ;

« Les dépôts superficiels et l'érosion continentale dans le bassin du Congo. » (*Bull. Soc. belge de Géol.*, t. X, 1896, *Mémoires*) ;

« Observations sur la géologie du Congo occidental (*Ibidem*, t. X, 1896) ;

« La géologie du bassin du Congo d'après nos connaissances actuelles » (*Ibidem*, t. XII, 1898).

deux zones les plus cristallines. Il divise de même en trois groupes d'âge distinct le *terrain primaire métamorphique* qui fait suite, vers l'Est, à la série archéenne. Il établit l'ordre de superposition des roches qui composent la *série schisto-calcareuse* et émet l'opinion que cette série, où il reconnaît une succession d'anticlinaux et de synclinaux, a été déposée en transgression sur les terrains plus anciens. Enfin, il distingue deux systèmes d'âges différents (*système de la Mpioka* et *système de l'Inkissi*), séparés probablement par une légère discordance de stratification, dans le groupe des grès rouges feldspathiques, horizontaux ou légèrement ondulés, qui reposent sur les formations précédentes redressées et plissées. Le travail de M. Cornet est accompagné de deux coupes verticales qui montrent clairement la structure de la région.

Cette œuvre capitale a donc accru, dans une importante mesure, la somme de nos connaissances sur la géologie du Congo occidental. Elle est, en outre, précieuse au point de vue documentaire, car c'est la première, en somme, qui nous donne une description, abondante et précise, du sol de cette région.

Sur la partie du Bas-Congo belge, située au nord du fleuve, on n'a, à ma connaissance, rien publié jusqu'à ce jour, si ce n'est le travail de M. J. Cornet, paru à la fin de 1906 et intitulé « *Notes sur la Géologie du Mayombe occidental* » [1].

Dans cet article, l'auteur a condensé toutes les données éparses, inédites ou non, qu'il a pu recueillir sur la partie du Mayumbe située à l'Ouest du méridien de Boma ; il a surtout utilisé les notes et échantillons rapportés par M. l'ingénieur Kostka et les collections de roches conservées au Musée de Tervueren. Ce travail, bien que purement descriptif, est du plus haut intérêt ; il apporte, notamment, de nombreux renseignements sur la série archéenne du Mayumbe et surtout sur les grès secondaires et les dépôts tertiaires marins du littoral.

§ 2. — La stratigraphie du Bas-Congo.

(d'après M. J. Cornet).

Dans les descriptions de roches qui vont suivre, je serai amené à faire sans cesse des déterminations d'âge. Pour les justifier,

[1] *Mémoires et publications de la Société des Sciences, des Arts et des Lettres du Hainaut*, t. IX (6e année), Mons, 1908.

il est nécessaire de donner, dès à présent, un aperçu de la constitution géologique du Bas-Congo. Voici donc quelle est, d'après M. Cornet, la composition des différents étages qui se rencontrent, à partir de Boma, sur la rive gauche du fleuve [1].

I. *Archéen*. — Il comprend une série de roches d'apparence nettement cristalline, des granites, des granulites, des gneiss et des micaschistes de textures et d'aspects variés et contenant souvent de nombreux minéraux accessoires (grenats, tourmalines, etc.), des quartzites souvent micacés et aimantifères, des schistes divers plus ou moins métamorphiques : chloritoschistes, séricitoschistes, schistes amphiboliques, etc.

M. Cornet y distingue, de l'Ouest à l'Est, les cinq zones pétrographiques suivantes :

A. *Couches de Boma ;*
B. *Couches de Matadi ;*
C. *Couches de Palabala ;*
D. *Couches de la Kiméza ;*
E. *Couches de la Duizi.*

Les zones A et D sont les plus nettement cristallines et sont considérées comme formant la base de la série.

II. *Terrain primaire métamorphique*. — Il est formé de phyllades, de quartzites souvent feldspathiques, d'arkoses, de grès cohérents calcarifères, de schistes grossiers. Les *couches de la Bembizi*, que M. Cornet place à la base de cet étage, comprennent exclusivement des phyllades, des quartzites et des arkoses ; elles apparaissent aussi bien sur les rives du Congo (près d'Issanghila) que sur la route des caravanes et le long du chemin de fer. Ce sont les plus carastéristiques de l'étage. Les *couches de Nsekelolo* qui, d'après M. Cornet, surmontent les couches de la Bembizi, comprennent des roches à caractère cristallin faible ou absent : grès calcarifères, schistes grossiers, schistes phylladeux, etc. ; elles font défaut aux abords du chemin de fer. Enfin les *couches de la N'Guvu* n'ont été rencontrées que sur un espace très réduit le long de la route des caravanes, sur la rive droite de l'Inkissi ; elles comprennent, notamment, des grès durs, calcareux et des

[1] Je fais abstraction de terrains secondaires, tertiaires et modernes de la *zone maritime*, où je n'ai fait aucune observation.

schistes talqueux ; leur composition minéralogique est peu connue et leurs relations stratigraphiques avec les autres couches de la série ne sont pas encore bien établies; M. Cornet les place cependant au sommet de son terrain métamorphique.

III. *Zone schisto-calcareuse.* – M. Cornet y distingue, de bas en haut :

1° des poudingues à pâte argilo-calcareuse de teinte gris-bleu, verdâtre ou violacée, englobant des galets de granite, de quartz, de quartzite, d'arkose, de grès calcareux, de calcaire, etc. ;

2° des schistes calcareux ou calcaires argileux schistoïdes ;

3° des calcaires-marbres ;

4° des cherts, etc.... souvent oolithiques, d'aspects très divers (« roches siliceuses polymorphes ») ;

5° des schistes calcareux avec roches siliceuses oolithiques.

IV. *Zone des grès.* — Elle comprend deux groupes bien distincts : le *groupe inférieur* (*grès feldspathiques*) et le *groupe supérieur* (*grès tendres du Haut-Congo*).

Le groupe des grès feldspathiques se divise à son tour en deux systèmes superposés : système de *la Mpioka* à la base et système de *l'Inkissi*, au sommet.

Le système de la Mpioka est constitué par des schistes argileux rouge-foncé, plus ou moins micacés, passant au psammite, alternant avec des grès à grain fin ou moyen, très cohérents, souvent feldspathiques, de teinte généralement rouge-foncé, parfois grise ou noirâtre.

Le système de l'Inkissi comprend des grès grossiers, feldspathiques, de teinte rouge ou brune, se présentant en gros bancs et remplis , surtout vers la base, de nombreux galets, petits ou moyens. C'est surtout par la présence de ces galets que ces grès se distinguent de ceux de l'assise précédente.

Les *grès tendres du Haut-Congo*, ou *couches du Lubilache* consistent en grès siliceux, blancs ou jaunâtres, très purs, tendres, friables sous les doigts, à stratification ondulée et entrecroisée ; les couches supérieures de ce système, aujourd'hui enlevées par dénudation dans toute la partie occidentale du bassin, contenaient des roches siliceuses, dures, à l'aspect de quartzite, de jaspe, etc., qu'on retrouve souvent à l'état de blocs, abondamment répandus à la surface du sol.

Comme je l'ai dit incidemment ci-dessus (p. M 244), les couches appartenant aux systèmes I, II et III sont redressées et plissées ; les grès feldspathiques de la Mpioka et de l'Inkissi sont horizontaux ou légèrement ondulés ; enfin, les grès du Lubilache sont horizontaux. De Boma jusqu'au Stanley-Pool, ces diverses formations, dont j'indiquerai plus loin l'aire d'extension (2e partie, chapitre II), se rencontrent dans l'ordre de succession ci-dessus, qui est aussi leur ordre de superposition stratigraphique. Quant à leur âge absolu, il n'a pu encore être déterminé, jusqu'à présent, avec certitude, car on n'y a encore trouvé aucun fossile. On suppose toutefois que le « terrain métamorphique » qui surmonte l'archéen est d'âge siluro-cambrien et que les couches de la zone schisto-calcareuse sont dévoniennes ; les couches de la Mpioka dateraient, d'après M. Cornet (1), de l'époque carbonifère, les couches de l'Inkissi seraient permiennes et les grès tendres du Haut-Congo, triasiques.

Au cours de mon voyage, j'ai rencontré ces différents étages géologiques, sauf toutefois les grès de l'Inkissi et ceux du Lubilache. Il m'a été, en général, facile de les reconnaître sur place et j'ai pu, à mon retour, contrôler ces déterminations grâce à l'amabilité de M. le professeur J. Cornet, qui m'a permis d'étudier mes échantillons à l'Ecole des Mines de Mons et les comparer aux roches qu'il a lui-même rapportées de son voyage au Bas-Congo. Je me fais un devoir de l'en remercier, ainsi que des conseils et des avis qu'il m'a prodigués, avec une inlassable obligeance, tant depuis mon retour qu'au moment de mon départ.

CHAPITRE III.

Détail de mes observations géologiques.

J'aurais pu me borner, comme le font la plupart des auteurs, à condenser dans un court chapitre les résultats principaux de mes observations, sans décrire celles-ci en détail. Mais cette façon de procéder a, à mon avis, de nombreux inconvénients, dont le principal est de ne pas permettre au lecteur de distinguer entre les faits et leur interprétation. Or, celle-ci est, presque inévitable-

(1) Voir J. Cornet. Tectonique et morphologie du Katanga. (*Annales du Musée du Congo*, série II, t. I., p. 76. Bruxelles, 1908).

ment, appelée à varier au fur et à mesure que progresseront nos connaissances sur la géologie de la contrée parcourue. Des observations soigneusement faites constituent, au contraire, des documents qui restent et qui pourront toujours être utilisés dans la suite. Les documents sont malheureusement ce qui manque le plus dans la littérature géologique relative à l'Afrique centrale ; bien des voyageurs qui ont visité ces régions ont accordé, dans leurs travaux, une large place à l'exposé d'idées théoriques, à des essais de synthèse souvent prématurés, mais ils n'ont donné du pays parcouru qu'une description confuse dont il n'est guère possible de tirer utilement parti.

Je me suis donc décidé, pour ma part, à relater en détail mes observations géologiques et à joindre à ce travail une carte topographique, qui permet de les *situer* avec une approximation suffisante. Je suis convaincu toutefois qu'il est illusoire de viser en pareille matière à une trop grande précision ; les notes qu'on prend en cours de route sont parfois assez sommaires et ne permettent pas toujours d'indiquer l'emplacement exact où ont été faites certaines trouvailles d'intérêt secondaire (roches banales — en mauvais affleurements — non en place, etc.). J'ai donc cru devoir faire un choix parmi mes observations *et je n'ai figuré sur la carte, par des numéros, que les plus intéressantes, les plus nettes et les plus exactement repérées.*

Je divise ce chapitre en une série de paragraphes relatifs chacun à un tronçon de mes itinéraires. Ces paragraphes, imprimés en petits caractères, sont suivis de courts résumés (en texte ordinaire), qu'on pourra se borner à lire sans inconvénient pour la compréhension du reste de ce travail.

§ 1er. — De Lukula a Maduda.

Je ne dirai rien des observations que j'ai faites à Boma et près du fort de Schinkakassa, situé à 2 1/2 km. en aval de cette ville. Je ne pourrais que répéter ce qui a été dit par mes devanciers (1).

De Boma à Lukula, j'ai accompli le trajet en chemin de fer, de sorte que je n'ai pu étudier les roches recoupées dans les nombreuses tranchées qu'a exigées la construction de la ligne. Toutefois, à mon retour, on réparait le pont jeté sur la rivière des Crocodiles, près du kilomètre 4, et j'ai recueilli,

(1) Voir J. Cornet. Etude sur etc....., p. 319.

parmi des tas de pierres amenées à pied d'œuvre, des échantillons d'un beau gneiss noir, assez finement feuilleté, à mica noir très abondant, tacheté de petits grains blancs de feldspath et d'un granite à feldspath rose et mica noir ; ces roches proviennent, paraît-il, de carrières ouvertes à proximité.

Environs de Lukula. — Je possède parmi mes échantillons un beau gneiss à mica noir abondant, peu feuilleté, qui a été recueilli par un de mes travailleurs, dans une tranchée du chemin de fer, un peu au Sud de Lukula-gare.

Au Nord, au delà du pont jeté sur la rivière, j'ai fait débrousser, sur quelques kilomètres, le tronçon de la route d'automobiles, qui a été commencée, il y a quelques années et qui fait suite, vers le Nord, à la ligne du chemin de fer. Ce tronçon, situé sur la rive gauche de la Bavu, affluent de la Lukula, recoupe en tranchées les alluvions de ces deux rivières. On distingue presque partout deux couches de limon fin, rougeâtre, assez argileux, séparées par un cailloutis de 1 à 2 m. de puissance, exclusivement composé de galets de quartz bien roulés, assez gros, empâtés dans un ciment argilo-sableux.

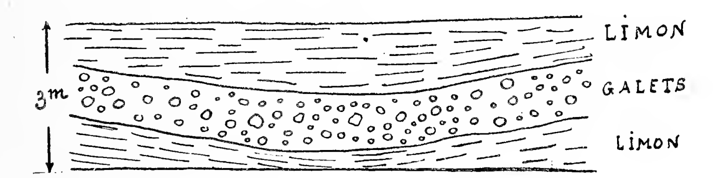


FIG. 1. — Coupe relevée dans les tranchées de la route d'automobiles, au Nord de gare de Lukula.

J'ai observé aussi, dans ces tranchées, des schistes micacés divers, très altérés, passant au micaschiste, une roche quartzeuse à grain fin et surtout un schiste à texture grossière, d'un noir mat intense, très graphiteux, tachant fortement les doigts ; il est assez mal stratifié ; j'ai mesuré à un premier afleurement :

$$d = \text{N } 47^\circ \text{ W} ; \ i = 45^\circ \text{ N-E } (^1).$$

Cette roche avait déjà attiré l'attention d'un prospecteur, qui m'a précédé dans cette partie du Mayumbe et qui, la considérant comme l'indice d'un gisement de combustible, avait ordonné quelques travaux de reconnaissance au point où la teneur en graphite est la plus forte, soit à environ 3 kilomètres au Nord de Lukula-gare. Ces travaux ont consisté en tranchées et en puits, dont l'un, assez profond, était envahi par les eaux ; quand

(1) d = direction, i = inclinaison.

je les ai visités, ces affleurements (**1**) étaient en fort mauvais état; j'ai relevé toutefois :

$$d = N\ 60^o\ W\ ;\ i = 45^o\ N\text{-}E$$ ([1]).

Au cours d'une excursion vers Twidi (groupe de villages situés à environ 7 km. au N-N-E de Lukula), j'ai rencontré des schistes graphiteux analogues à ceux qui viennent d'être décrits, de mauvais affleurements de micaschiste et quelques fragments de quartzite jonchant le sentier. A mi-chemin, au fond d'une vallée très encaissée, se voient de beaux affleurements (**2**) de quartzophyllade noir, assez dur, bien stratifié, finement micacé, parsemé de petites taches de limonite ; j'y mesure :

$$d = N\ 27^o\ W\ ;\ i = 25^o\ E.$$

La haute éminence, qu'on m'a dit se nommer Murma Sundi (?), à laquelle s'est terminée l'excursion, est constituée par un micaschiste gris, à grain fin, à mica blanc, parsemé de cristaux transformés en limonite (**3**).

De la gare de Lukula à la mission catholique de Kangu, j'ai recueilli, soit en cailloux le long du sentier, soit en affleurements (mauvais généralement et assez rares) des micaschistes jaunes ou verdâtres, des schistes gris à grain fin plus ou moins micacés, des schistes violacés onctueux au toucher, des schistes noirs, charbonneux, traçants, peu feuilletés, présentant dans l'altération de petites cavités dues au départ de cristaux (magnétite ?), analogues à ceux signalés à Lukula, enfin des quarzites gris et roses plus ou moins altérés, souvent feldspathiques, contenant parfois de petits cristaux de pyrite altérée ou des cavités cubiques laissées par le départ de ceux-ci. Il n'est guère possible de distinguer l'ordre de succession de ces diverses roches ; je dirai toutefois que les schistes noirs, chargés de graphite, n'apparaissent que dans les environs de Lukula.

De Kangu à Vako n' Zebo. — A Benza Massola, dans les plantations de la Société *l'Ursélia*, sur la gauche du sentier qui mène à Vako n' Zebo, on trouve, disséminés sur le sol, des blocs énormes d'une roche quartzeuse, micacée, de très grande dureté, non stratifiée, assez homogène par endroits mais ayant le plus souvent l'aspect d'un véritable conglomérat (**4**) : des fragments plus ou moins volumineux, subarrondis, nettement mis en relief par l'altération, apparaissent à la surface des blocs ; ces cailloux sont généralement du quartz ; mais dans la cassure, on voit aussi des éléments

([1]) Il serait fastidieux d'indiquer pour chaque échantillon l'étage géologique auquel je le rapporte ; je me suis borné à le noter sur ma carte au moyen d'une mention abrégée : A = archéen ; P = primaire métamorphique ; C = système schisto-calcareux ; M = système de la Mpioka ; α = roche éruptive.

subanguleux, jaunâtres, qu'on pourrait prendre, à première vue, pour du feldspath altéré, mais qui sont, en réalité, constitués par du grès, ainsi qu'on peut s'en convaincre par un examen à la loupe. Quand la roche est homogène, elle a alors l'aspect d'un simple micaschiste.

Au-delà, à mi-côte de la première colline qu'on franchit en se rendant à Vako n' Zebo, je trouve des affleurements de micaschiste (**5**), où je relève :

$$d = \text{N } 20 \text{ à } 25^\circ \text{ W}; \ i = 90^\circ.$$

Je recueille aussi le long du sentier, au cours de cette étape, une roche quartzeuse, grenue, à peine feuilletée, bleuâtre, avec mica blanc assez rare, un fragment de quartzite avec petits cristaux altérés de pyrite et du schiste gris-verdâtre, onctueux au toucher.

A 1 kilomètre avant d'arriver à Vako, j'ai trouvé dans le lit de deux petits ruisseaux que traverse le sentier, quelques gros blocs non en place d'une roche éruptive (**6**) amphibolique, d'un vert sombre, présentant dans la cassure d'assez grandes facettes cristallines : au microscope, elle se montre constituée essentiellement de plagioclase et de hornblende : c'est donc de la diorite.

De Vako n' Zebo à Maba. — A l'aller, je me suis rendu à Maba en faisant arrêt au petit village de N' Dotolo et à la mission protestante américaine de Kinkonzi. A la traversée de la Gomamba, affluent assez important de la Lubuzi, j'ai trouvé de beaux micaschistes (**7**) de couleur claire, bien feuilletés, à mica blanc et à quartz abondant, se présentant parfois en gros grains violacés ; j'y ai relevé :

$$d = \text{N } 25^\circ \text{ W}; \ i = 80^\circ \text{ W}.$$

Au point où le sentier recoupe la rivière Kabi, se voient de nombreux affleurements (**8**) d'un gneiss amphibolique bleuâtre, compact, peu feuilleté, à mica blanc peu abondant ; des blocs énormes de la même roche encombrent le lit du ruisseau. Je n'ai pu relever avec une exactitude suffisante l'inclinaison ni le pendage ; celui-ci cependant paraît être vers l'Ouest.

A la traversée de la Lumbu, affluent de la Lubuzi, on trouve, à un coude de la rivière, sur la rive convexe extrêmement escarpée, de gros rochers en surplomb, de 5 à 6 m. de haut, en gros bancs bien nets (**9**) ; ils sont formés d'un beau gneiss amphibolique, de couleur sombre, très dur, avec cristaux jaunâtres de felspath disséminés dans la pâte et donnant à la roche un aspect vaguement porphyroïdique ; ce gneiss est identique à celui de la rivière Kabi. J'y relève :

$$d = \text{N } 35^\circ \text{ W}; \ i = 40^\circ \text{ S-W}.$$

Au retour, je me suis rendu de Maba à Vako avec arrêt à Kivula-Sengo ; je n'ai pas noté d'affleurements, mais j'ai recueilli sur le sentier un certain

nombre de fragments de roches : des micaschistes gris, finement feuilletés, parfois assez quartzeux, d'autres plus altérés, gris ou rouges, des schistes séríciteux, des quartzites gris-clair et des roches siliceuses tendres, paraissant quelque peu feldspatiques et résultant de l'altération des quartzites.

De Maba à Maduda. — La route est assez accidentée. Après 3/4 d'heure de marche, j'ai trouvé dans le lit d'un ruisseau des affleurements d'un phyllade gris-bleuâtre, à texture très chiffonnée, *paraissant* dirigé vers N 50° W, avec fort pendage vers l'Ouest. Dans le lit de la rivière qu'on longe pendant un certain temps avant d'arriver à la Lubuzi, se voient des affleurements (**10**) de schistes micacés rouges, passant au micaschiste, où je relève :

$$d = \text{N } 55^\circ \text{ W} \; ; \; i = 80^\circ \text{ S-W}.$$

J'ai recueilli aussi des fragments de schiste rose ou gris-verdâtre, onctueux et de quartzite feldspathique plus ou moins altéré.

En résumé, de Lukula à Maduda, le sous-sol est constitué par des schistes métamorphiques divers, parfois fortement graphiteux, des micaschistes, des gneiss amphiboliques et des quartzites plus ou moins feldspathiques. Ce sont, parmi ces roches, les schistes qui prédominent. Il faut citer aussi un curieux conglomérat composé d'une pâte de micaschiste englobant des fragments subarrondis de roches gréseuses et de quartz, visible au Nord de Benza-Massola, ainsi qu'une belle roche éruptive verte (diorite) trouvée près de Vako N' Zebo.

Il est donc incontestable que la région comprise entre Lukula et Maduda, appartient tout entière à l'Archéen de M. Cornet; il n'est guère possible toutefois d'y reconnaître les subdivisions que ce géologue a pu établir le long du chemin de fer ; qu'il me suffise de dire qu'en général le caractère cristallin des roches n'est pas très accentué, et qu'il l'est, en tout cas, beaucoup moins qu'aux environs de Boma. L'affleurement de phyllade trouvé entre Maba et Maduda m'avait même fait croire un instant à l'apparition du *Primaire métamorphique ;* mais le micaschiste reconnu un peu au Nord m'a porté à ranger encore dans l'Archéen les roches affleurant entre ces deux localités ; on pourrait aussi les considérer comme appartenant à des couches de transition entre les deux systèmes.

§ 2. — De Maduda a Kikosso.

De Maduda à Tchiobo. — Dès qu'on s'engage dans la montagne à flancs très écarpés, nommée Mariakoko, qui se voit au Nord de Maduda, on rencontre un assez grand nombre d'affleurements et surtout de blocs épars d'un beau quartzite blanc, rosé ou bleuâtre, plus ou moins feldspathique, d'une grande dureté; en altération, cette roche prend l'aspect d'un grès, généralement blanchâtre, à gros grains de quartz limpide et ciment kaolineux. On la rencontre déjà en gros blocs encombrant le lit du ruisseau qui descend du flanc sud de la montagne et se jette dans la Lubuzi, près de Maduda.

A 3 1/2 kilomètres au Nord de ce village, j'ai rencontré des affleurements d'un schiste rose-jaunâtre, à grain fin, non micacé, bien stratifié, tachant les doigts ; j'y relève, avec doute :

$$d = \text{N}50^\circ \text{ W} ; \quad i = 30^\circ \text{ S-W}.$$

A un autre affleurement de cette même roche, rencontré 1 1/2 km. au delà (**11**), je mesure :

$$d = \text{N } 5 \text{ à } 20^\circ \text{ W} ; \quad i = 45^\circ \text{ W}.$$

Vers le sommet de la montagne, je trouve de nouveaux affleurements de quartzite ; l'un d'eux fait saillie assez fortement à la surface du sol et est nettement stratifié :

$$d = \text{N } 30^\circ \text{ W} ; \quad i = 75^\circ \text{ S-W}.$$

Plus loin, dans le lit de la Lubonga, où ce même quartzite apparaît (**12**), je mesure sur un plan de stratification bien net :

$$d = \text{N } 40^\circ \text{ W} ; \quad i = 30^\circ \text{ S-W}.$$

A 2 km. au Nord de Kimwanda (Palanga), se voient, dans le lit de la rivière Towkula, de beaux affleurements d'un phyllade noir ou gris-bleuâtre, à grain assez fin, très bien stratifié, contenant parfois un peu de pyrite déposée entre les feuillets (**13**). J'y mesure :

$$d = \text{N } 35^\circ \text{ à } 40^\circ \text{ W} ; \quad i = 40^\circ \text{ à } 50^\circ \text{ S-W}.$$

Je trouve un peu plus loin un petit fragment, non en place, d'un schiste jaune ou bleuâtre, assez siliceux, fortement micacé, passant au micaschiste.

Au delà, jusqu'à Tchiobo, je ne rencontre plus guère que le quartzite décrit ci-dessus soit en affleurements, soit surtout en blocs volumineux disséminés en très grand nombre le long du sentier. A un affleurement de ce quartzite situé dans la Towkula, à mi-chemin entre Kimwanda et Tchiobo (**14**), j'ai mesuré :

$$d = \text{N } 35^\circ \text{ W} ; \quad i = 35 \text{ à } 40^\circ \text{ S-W}.$$

Notons que dans le haut cours de la Towkula et dans ses affluents, il y a assez bien de cailloux subarrondis de quartz ; ceux-ci sont parfois un peu

minéralisés (fer, chlorite, serpentine, etc...). Vers Tchiobo, cette roche devient rare. Dans quelques ruisseaux et dans la Towkula, près de sa source, les cailloux sont souvent colorés superficiellement en rouge vif.

Environs de Tchiobo. — Au cours des recherches systématiques pour or que nous avons commencées à partir de Tchiobo, nous n'avons fait aux environs de cette localité aucune observation géologique bien intéressante. Les cours d'eau coulent sur des galets de quartzite de toutes dimensions. Çà et là, on voit affleurer aussi le phyllade : ainsi entre Kaï-Baku et Kikosso, dans un affluent de droite de la Milambi (**15**), j'ai noté :

$$d = \text{N } 45^\circ \text{ W} ; \quad i = 75^\circ \text{ S-W}.$$

Dans la vallée de la Léhé, ce phyllade affleure aussi en plusieurs endroits, et décrit en un point une série de petits plissements ; il est visible aussi qu'il y a de fréquents changements de direction ; j'ai, du reste, relevé entre les deux villages abandonnés de Kibenza et de Kindulu (**16**) :

$$d = \text{N } 10^\circ \text{ W à N-S} ; \quad i = 45^\circ \text{ W},$$

et plus loin :

$$d = \text{N } 30^\circ \text{ W} ; \quad i = 20^\circ \text{ W}.$$

Dans cette même vallée, au delà du village de Kindulu (abandonné), sur la rive droite du ruisseau, on voit en dehors du sentier, à 15 m. de la berge, un bloc (**17**) de quelques mètres cubes, formé exclusivement d'hématite compacte, avec nombreuses cristallisations de belle oligiste pailletée ; à côté, se trouve un bloc plus gros, peut-être en place, dont la partie moyenne est constituée d'hématite plus ou moins pure ; le reste est une sorte de brèche quartzeuse cimentée par le même minerai. Dans le lit de la rivière, on trouve aussi quelques gros blocs de quartz plus ou moins minéralisés. On a donc affaire, à n'en pas douter, à un filon d'hématite dont l'alignement des blocs indique à peu près la direction. A mon retour vers Kikosso, j'ai examiné à nouveau les pierres énormes, voisines du sentier, que j'avais déjà observées, à l'aller, à quelques centaines de mètres des blocs de minerai et que j'avais prises d'abord pour de la limonite scoriacée, d'origine latéritique ; mais je crois qu'elles proviennent également de la désagrégation du filon ; elles se trouvent, du reste, à peu près sur le prolongement de sa direction présumée.

En résumé, au-delà de Maduda, on rencontre des roches nettement différentes de celles observées jusqu'alors : ce sont surtout des quartzites feldspathiques et des phyllades bleu-noirâtres bien feuilletés ; il faut aussi citer quelques schistes fins, roses ou jaunâtres, tachant les doigts, qui ne me paraissent pas provenir de l'altération du phyllade et dont j'ai trouvé quelques

affleurements entre Maduda et Kimwanda. Le quartzite paraît prédominer ; la chose toutefois n'est pas certaine, car il résiste beaucoup mieux que le phyllade à la désagrégation et se montre donc plus souvent en affleurements et surtout en gros blocs jonchant le sol.

Ces diverses roches appartiennent, sans aucun doute, au terrain « *primaire métamorphique* » de M. Cornet ; elles sont tout à fait identiques aux *couches de la Bembizi* (classées à la base de ce système), telles qu'on les observe sur les rives du Congo et le long du chemin de fer. Elles sont redressées et j'ai constaté un pendage prédominant vers l'Ouest ; il existe cependant des plissements plus ou moins importants, ainsi que j'ai pu le constater dans la vallée de la Léhé.

Aucune roche spéciale n'est à signaler dans cet itinéraire; je me bornerai à rappeler le filon d'hématite découvert aux environs de Kindulu.

§ 3. — De Kikosso a Buku-Nanga, par Kimbenzatidi [1] et Yanzi (sur le Loango).

De Kikosso jusqu'à Kisala, petit village bâti à mi-hauteur du versant Sud de la montagne séparant les bassins de la Milambi et de la Donge, on trouve sur le sol de nombreux blocs de quartzite. A la traversée de la Milambi, au-delà de Kimbenza, s'observe un assez bel affleurement de phyllade (**18**), où je note :

$$d = \text{N } 45^\circ \text{ W.} ; \quad i = 50^\circ \text{ S.-W.}$$

De Kisala à Kanzi, en passant par Buku N'Zao, je n'ai pu faire aucune observation. M. Wyseur m'a dit avoir trouvé un affleurement de grès dans un petit affluent de la Dimba.

De Kanzi à Kimbenzatidi, j'ai recueilli sur le sentier, un peu au delà de la rivière Kelo, un fragment non en place d'une roche éruptive verte (diabase) (**19**); mes travailleurs m'apportent, en outre, des échantillons de la même roche, découverte aux environs de Kimbenzatidi, et que M. Wyseur a, en effet, retrouvée en place, au Nord et au Sud de cette localité, au cours d'un autre itinéraire.

De Kimbenzatidi à Yanzi, je ne puis citer que les observations de M. Wyseur, qui signale un affleurement de schiste dans la rivière Mamba entre Kitamba et Makoka et l'existence de gros rochers de grès mal stratifié, à 1 $^1/_2$ km. à l'Est de N'Gundu.

De Yanzi, on pouvait apercevoir vers l'Est une vaste excavation entamant

[1] On dit aussi Benzatidi ; c'est ce dernier nom qui figure sur la carte (Pl. XII).

profondément le flanc d'une montagne et simulant assez bien une carrière. Certains indigènes, interrogés, prétendirent que cette excavation était l'œuvre des blancs, qui y avaient travaillé un grand nombre d'années auparavant. Pour l'explorer, nous nous rendîmes au village de Kindamba situé à proximité, sur la rive droite de Loango. Nous vîmes alors qu'on avait affaire à un ravin de dimensions énormes, creusé dans le flanc de la montagne par un torrent : c'est ce qu'on a appelé un « ravinement en entonnoir » (**20**). Il est représenté approximativement aux croquis ci-dessous (fig. 2) : il a environ 500 m. de longueur sur 300 m. de large et 200 m. de profondeur verticale mesurée entre le sommet et le lit du torrent par lequel il se termine en aval.

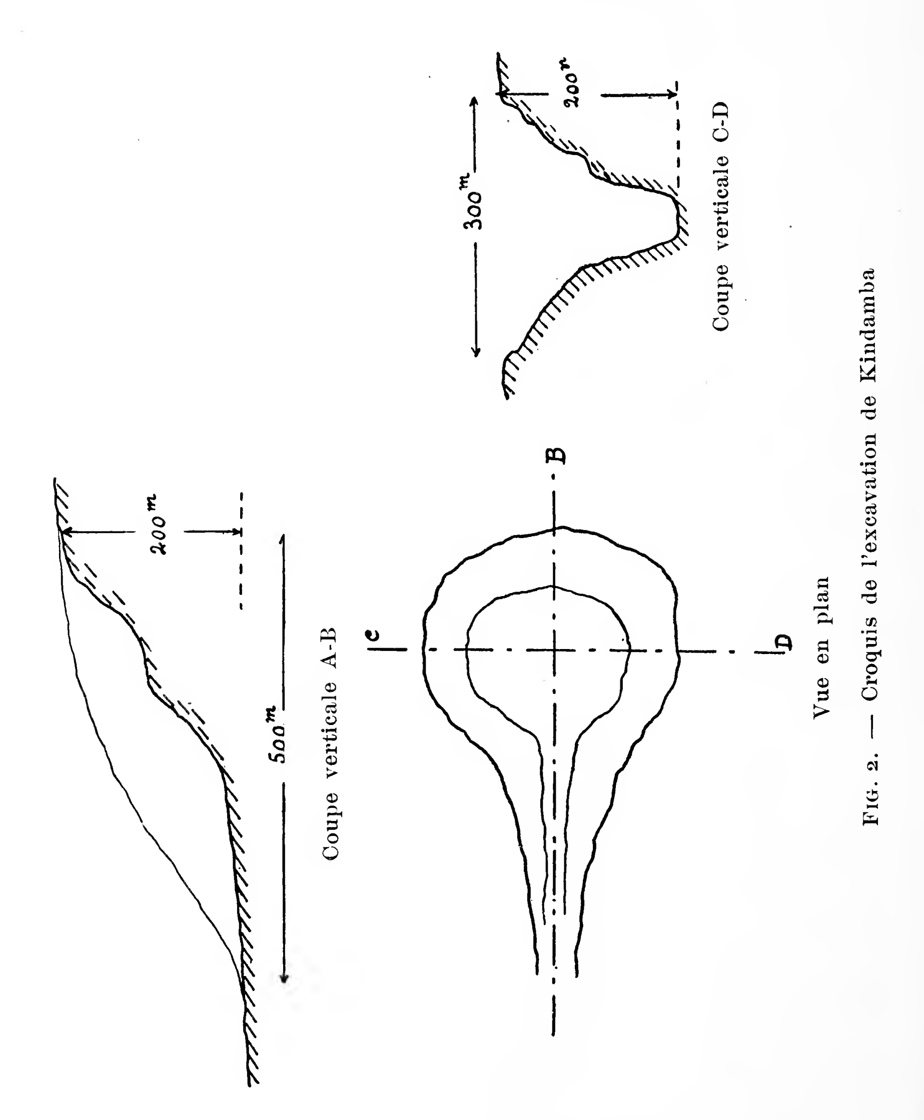


Fig. 2. — Croquis de l'excavation de Kindamba

J'ai pénétré dans l'excavation en remontant ce torrent, qui était à sec au moment de ma visite ; le lit, très étroit et d'abord peu profond, s'encaisse de plus en plus au fur et à mesure qu'on s'avance vers la montagne ; on se trouve, à un moment donné, dans une gorge extrêmement resserrée et profonde, dont les parois s'élèvent presque à pic ; puis celles-ci s'évasent assez brusquement et on arrive au fond de l'excavation en entonnoir ; les parois de celle-ci, en partie couvertes d'éboulis, sont en pente très forte et on ne peut songer à en tenter l'ascension.

Dans le lit du torrent, j'ai trouvé d'abord des affleurements d'une roche gréseuse, traversée par de nombreuses cassures, où il est difficile de distinguer la stratification et que je considère comme du quartzite feldspathique altéré ; plus loin, se voient des affleurements de schistes rouges, dans un état de profonde altération, et dont il n'est guère possible de déterminer l'allure. Je n'en ai pas pris échantillon et je ne puis me prononcer sur leur âge. Mais ce qu'il y a de plus intéressant, c'est la présence, parmi les cailloux du torrent, de roches siliceuses, très différentes de toutes celles que nous avons rencontrées jusqu'ici : ce sont des silex souvent oolithiques de textures, de colorations et d'aspects les plus divers ; parmi ceux que j'ai recueillis, je trouve des silex zonaires à bandes alternativement jaunes et noires et remplis de petites oolithes, des silex blanchâtres altérés, un silex gris-jaunâtre avec petites oolithes aplaties, un silex rose dont les oolithes apparaissent sur les faces de l'échantillon comme des taches blanches, rondes ou ovales, atteignant 5 m/m de diamètre. Ces silex appartiennent incontestablement aux « *roches siliceuses polymorphes* » intercalées dans la zone schisto-calcareuse de M. Cornet. Je n'ai trouvé aucune de ces roches en place ; je n'ai pu examiner de près les parois de l'excavation, qui sont, du reste, cachées en grande partie par des éboulis. De loin, on y voit des affleurements de roches redressées, dont le pendage semble être vers le N.-E. (?)

De Kindamba à Mutsundi, les ruisseaux rencontrés coulent sur de gros blocs de quartzite ; je trouve aussi assez bien d'affleurements de grès tendre, fortement altéré, dont on ne peut guère distinguer le pendage ; je n'en possède pas d'échantillon.

De Mutsundi, nous nous sommes rendus aux sources du Loango, situées au S.-W. du village. En nous frayant un chemin à travers la brousse et la forêt, nous sommes arrivés au poteau-frontière planté à l'origine de la vallée par la Commission de délimitation ; puis nous sommes descendus le long de la gorge, qui est très escarpée et d'accès difficile **(21)**. Le ruisseau n'apparaît qu'à quelques centaines de mètres en aval du poteau ; il subit plusieurs chutes assez fortes ; la vallée s'encaisse de plus en plus ; à un moment donné, les deux parois se rapprochent jusqu'à paraître se souder et le courant disparaît pendant quelques mètres dans une sorte de canal souterrain. Les

roches sont souvent visibles à nu ; c'est partout un schiste ou mieux un phyllade généralement noirâtre, parfois coloré, à grain très fin, à texture chiffonnée. Les échantillons que j'en avais prélevés ont malheureusement été égarés. Je pense toutefois qu'il doit être rangé dans le primaire métamorphique. J'ai pu mesurer assez exactement à plusieurs reprises :

$$d = \text{N } 35 \text{ à } 40^{\circ} \text{ W}.$$

L'inclinaison se fait, en général, vers l'Ouest; il y a cependant des inclinaisons en sens contraire et surtout de fortes variations de pendage, ce qui paraît indiquer l'existence de plissements. A l'endroit où le Loango reçoit, à droite, un petit affluent, la Gumba, la vallée s'élargit et les roches cessent d'y être observables.

Enfin, de Mutsundi, nous avons gagné Buku-Nanga ; on trouve d'abord, épars sur le sol, de petits fragments de grès altéré, très tendre, puis un peu avant la traversée de la rivière Matadi-Matadi, s'observe un gros bloc, probablement en place (**22**), d'un grès blanc, celluleux, formé de grains de quartz limpide, entourés d'un ciment feldspathique en partie disparu par l'altération. Cette roche me parait distincte des quartzites plus ou moins feldspathiques rencontrés en si grande abondance à partir de Maduda ; elle se rapproche, en somme, d'une véritable arkose.

Après la traversée de la Matombe, on s'élève, le long d'une pente très raide, jusqu'à l'altitude de 750 m., puis on descend sur Buku-Nanga (cote 550 m.). En traversant la Lutemvo, on trouve d'importants affleurements (**23**) d'une roche massive, gris-clair ou bleuâtre, à grain très fin, à texture felsitique, d'une dureté et d'une tenacité extrêmes. L'étude microscopique n'en a pas encore été faite.

En résumé, de Kikosso à Buku-Nanga, on trouve surtout, le long de l'itinéraire suivi, des roches appartenant au terrain primaire métamorphique, à savoir des quartzites et des phyllades ; entre Kindamba et Buku-Nanga, on observe certains grès altérés, friables et surtout une roche siliceuse blanche à ciment feldspathique, passant à l'arkose, qui doivent, sans conteste, être rangés dans le même système ; les schistes phylladeux si bien développés aux sources du Loango, en font également partie. Je n'insisterai pas ici sur la position stratigraphique exacte de ces deux dernières roches ; qu'il me suffise de faire remarquer que les couches observées dans la haute vallée du Loango m'ont paru quelque peu différentes, au point de vue lithologique, de celles visibles sur les rives de la Towkula et de la Milambi.

Les roches du système schisto-calcareux sont apparues pour

la première fois au cours de cet itinénaire : dans le vaste ravinement en entonnoir situé près de Kindamba (France) et qui entame la montagne formant le versant Nord du Loango (**19**), j'ai trouvé, en effet, de nombreux silex, souvent oolithiques, de couleur et de texture diverses ; ce sont les « roches siliceuses polymorphes », si caractéristiques, que M. Cornet considère comme intercalées, sous forme de cherts ou de bancs subcontinus, dans les deux assises supérieures de son système schisto-calcareux. A Kindamba, ces silex ne se trouvent qu'en cailloux dans le lit du torrent ; je ne les ai pas vus en place, pas plus que les couches calcaires dont ils proviennent. Il est à noter aussi que je n'ai plus retrouvé ces silex nulle part ailleurs aux environs.

L'origine première de ces silex n'est pas douteuse. Mais pour expliquer leur présence dans le lit du torrent, on peut faire deux hypothèses. On peut supposer qu'il existe, dans les dépôts superficiels recouvrant la montagne, des amas de ces silex ayant subi un transport vertical et horizontal plus ou moins considérable et qui seraient donc les témoins de l'ancienne extension du système schisto-calcareux jusque dans la région ; ces dépôts auraient ensuite été remaniés par les eaux du torrent. Mais on peut admettre aussi que les roches de ce système affleurent dans la montagne et qu'elles ont été mises à jour par le ravinement en entonnoir. Ces couches étant plissées, il existerait donc là un synclinal calcaire que l'érosion n'aurait pas complètement fait disparaître.

Il y a lieu enfin de mentionner les belles roches éruptives vertes (qui peuvent, pour la plupart, être rapportées à la diabase), trouvées entre Kanzi et Kimbenzatidi et près de cette dernière localité, ainsi que la roche massive grise ou bleuâtre, d'apparence pétrosiliceuse, qui affleure dans la rivière Lutemvo, près de Buku-Nanga.

§ 4. — De Buku-Nanga a Nienge, par Kangu et Kikenge.

Pour diverses raisons, j'ai fait peu d'observations entre Buku-Nanga et Kikenge. A 2 kilomètres à l'Est de cette première localité, j'ai trouvé des affleurements (**24**) d'un grès tendre, de couleur claire, à grains de quartz limpide très apparents, entourés par un ciment probablement feldspathique ; peu après, mon attention fut attirée par un petit caillou allongé, planté verticalement dans le sol le long du sentier ; il était formé d'une roche éruptive verdâtre, analogue à celle trouvée près de Kimbenzatidi ; ce fragment n'était évidemment pas en place, mais comme il ne vient proba-

blement pas de loin, j'ai cru devoir en indiquer l'emplacement (**25**) sur la carte. J'ajoute que j'ai retrouvé un bloc de cette même roche au village de Kindamba ; mais je n'ai pu me renseigner sur sa provenance exacte.

Près de Kangu, j'ai recueilli sur le sentier de petits fragments de schistes grossiers, un peu micacés et de grès blanchâtres altérés. A 1 km. environ à l'Est de Kinanga, je note enfin un affleurement (**26**) de schistes micacés très tendres, très altérés, redressés, paraissant incliner vers l'Est.

A Kikenge, j'ai appris par les missionnaires l'existence de calcaire dans le voisinage ; je n'ai pas eu l'occasion de constater le fait *de visu*. Mais dans le trajet jusqu'à Nienge, j'ai pu m'assurer que nous nous trouvions bien dans la zone schisto-calcareuse. A la traversée de la Busi, près de son confluent avec la Mongola, j'ai recueilli un certain nombre de galets charriés par cette rivière ; ce sont surtout : des schistes tendres, altérés, rouges ou verdâtres, que je considère comme des calschistes décalcarisés ; des roches siliceuses diverses : silex noirs, jaunes ou blanchâtres, parfois oolithiques ; enfin un conglomérat de teinte noire, gris-bleuâtre ou violacée, ayant parfois, *même dans la cassure*, un aspect celluleux par suite du départ des galets ; la pâte, très abondante, est nettement schisteuse, un peu micacée et contient une assez forte proportion de petits grains de quartz bien roulés ; les éléments, subarrondis, sont du grès, du quartzite, ou plus rarement du quartz. Les vides qui se voient, non seulement à la surface mais à l'intérieur de la roche, sont certainement dus à la dissolution de galets calcaires.

Je trouve, en outre, ce même conglomérat en affleurement dans la rivière (**27**) ; j'y mesure :

$$d = \text{N } 40^\circ \text{ W.} ; \quad i = 45^\circ \text{ S.-W.}$$

Quelques mètres plus loin, dans le lit de la Mongola, se voient de très beaux affleurements de schistes calcareux noirs, bien stratifiés, donnant

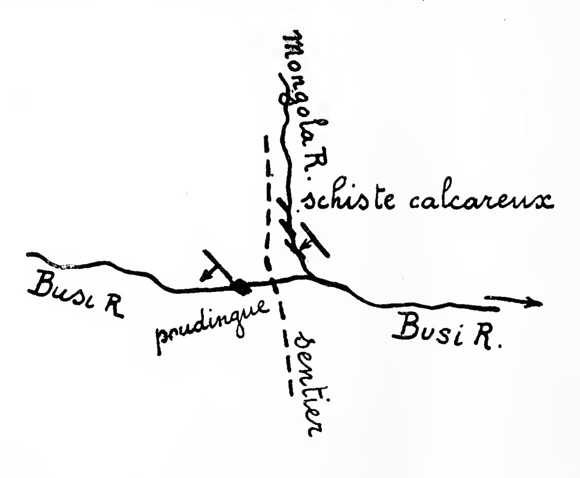


FIG. 3.

avec les acides une effervescence très nette. J'en ai relevé l'allure ; la direction est à peu près la même que celle du poudingue et l'inclinaison se fait dans le même sens ; malheureusement j'ai oublié de tenir note des mesures prises, et ce n'est qu'à l'étape que j'ai consigné dans mon carnet cette dernière observation. Celle-ci ne doit donc être acceptée qu'avec une certaine réserve. Si, comme j'en suis à peu près sûr, elle est exacte, elle démontrerait donc que les schistes calcareux sont *antérieurs* au conglomérat schisteux de la Busi.

A noter que parmi les galets siliceux ramassés dans cette dernière rivière, quelques-uns sont certainement du quartzite feldspathique ou du grès blanc passant à l'arkose, comme j'en ai trouvé précédemment dans le primaire métamorphique.

Au delà de Buende, se voient des affleurements de schistes bleuâtres ou rouges (calschistes décalcarisés) (**28**), où je mesure :

$d =$ N 55 à 60° W ; $i =$ 45° S.-W. et $i =$ 90°.

Un peu avant Nienge, à la traversée de la Dingi, existent d'importants affleurements (**29**) du conglomérat à ciment schisteux rencontré à la Busi ; la stratification se distingue assez difficilement ; il semble bien qu'on ait :

$d =$ N 60° W ; $i =$ 75° S.-W.

Cette roche est bien identique à celle trouvée précédemment ; les éléments, toutefois, en sont plus anguleux, au point que je l'ai d'abord dénommée brèche ; en outre, parmi ceux-ci, il se rencontre, parfois assez abondamment, des silex.

A la fin de l'étape (faite en partie en hamac), M. Wyseur me remet quelques fragments de grès brun dur, trouvés sur le sentier, et qui ressemblent aux roches du Primaire métamorphique.

D'une excursion faite ensuite vers le Nord, M. Wyseur me rapporte des échantillons d'un beau calcaire compact, à grain très fin, verdâtre ou violacé, parfois à texture zonaire, de calcaires schisteux de même coloration, d'un schiste rose tendre, qui est probablement un calcaire schisteux altéré, et des silex jaunâtres. Les calcaires et les calschistes se voient en plusieurs affleurements ; M. Wyseur a relevé à l'un d'eux un pendage vers l'Est.

De mon côté, à 600 ou 700 m. au Sud-Est du village, j'ai trouvé des affleurements (**30**) de schiste rouge, tendre, à grain fin (calschiste altéré), où j'ai mesuré :

$d =$ N 70 à 75° W. ; $i =$ 80° S.-W.,

et un peu plus loin :

$d =$ N 45° W. ; $i =$ 50° N.-E.,

ce qui prouve donc que ces couches sont affectées de plissements. Au delà, vers le Sud, je n'ai plus vu de roches en place, mais j'ai trouvé sur le sol un

bon nombre de fragments de roches siliceuses diverses, dont quelques-uns sont des silex oolithiques typiques et dont d'autres m'ont paru ressembler aux grès et aux quartzites du Primaire métamorphique.

En résumé, de Buku-Nanga à Nienge, j'ai trouvé deux fragments, non en place, d'une belle roche éruptive verte, qui affleure probablement aux environs. Les rares affleurements trouvés jusqu'à 1 kilom. à l'Est de Kinanga ou les débris de roches jonchant le sol sont des grès ou des schistes qui me paraissent devoir être rangés dans le primaire métamorphique.

A Kikenge, au contraire, la présence des couches du système schisto-calcareux est certaine, et elles se voient abondamment, en affleurements ou en galets, dans le lit des rivières, entre cette localité et Nienge ; on y trouve, en effet, de beaux calcaires purs, compacts, des calcaires schisteux ou des schistes calcareux, des silex divers, souvent oolithiques, et un conglomérat à ciment schisteux. Les silex n'ont été vus nulle part en place. Le conglomérat est absolument identique à celui que M. Cornet a trouvé en différents points de son itinéraire et notamment près du pont de la Lufu et au col de Zolé ; j'ai pu m'en assurer par la comparaison des échantillons, et les descriptions seules données par M. Cornet suffiraient à l'attester : c'est la même pâte schisteuse, noirâtre, gris-bleu ou violacée, chargée d'une certaine proportion de grains de quartz et englobant des cailloux subarrondis divers ; parmi ceux-ci, M. Cornet cite surtout des granites, des quartzites plus ou moins feldspathiques passant à l'arkose, des grès calcareux, des calcaires purs et des calcaires argileux ; les mêmes roches, sauf le granite, se voient également dans les cailloux du poudingue de la Busi et de Nienge, avec prédominence des roches gréseuses feldspathiques ; de plus, on y trouve des éléments subanguleux de silex, qui n'ont été signalés nulle part par M. Cornet.

L'observation que j'ai faite au confluent de la Busi et de la Mongola prouve que ce poudingue est superposé aux calcaires schisteux qui affleurent dans cette dernière rivière. [1]

Entre Kikenge et Nienge, je n'ai vu nulle part en place les roches du terrain métamorphique ; mais j'ai trouvé, dans le lit des rivières et sur le sol, des cailloux siliceux qui me paraissent devoir être rapportés à ce système. Il est donc probable que, dans cette région, où le système schisto-calcareux prédomine sans

[1] Voir, page M 261, les réserves formulées au sujet de cette observation.

conteste, le primaire métamorphique se trouve, en quelques endroits, ramené au jour par les plissements.

§ 5. — De Nienge a Boko-Songo.

Sur le trajet de Nienge à Moanda, je n'ai trouvé qu'un affleurement de schistes non métamorphiques (schistes calcareux altérés), dans un petit ruisseau que le sentier traverse à 1 km. au Nord de Nienge (**31**); j'y mesure :

$d =$ N 50 à 55° W ; $i =$ 35° N-E.

On trouve aussi de ces mêmes schistes en fragments le long du chemin. Celui-ci suit pendant un certain temps, à mi-hauteur, le versant, très escarpé, d'un vallée ; les eaux torrentielles descendant de ce versant y ont creusé des gorges très étroites et très profondes, véritables rainures qu'on franchit parfois d'un bond et dont les parois, presque à pic, laissent voir des dépôts superficiels épais de 8 à 10 m.

A 1 1/2 à 2 km. au Nord de Moanda, j'ai trouvé dans le lit d'une rivière, de magnifiques affleurements (**32**) d'un calcaire schisteux à grain fin, bleu-violacé, gris dans les parties altérées ; cette roche se présente en gros bancs bien nets, presque horizontaux en un point, ailleurs assez fortement inclinés vers le S-W ; je relève :

$d =$ N 55 à 60° W ; $i =$ 30 à 40° S-W.

Ces mêmes calcaires schisteux affleurent également au N-W de Moanda, sur la route vers Banza Massinza. Dans le trajet vers cette localité, j'ai trouvé, en outre, des affleurements de schistes roses, altérés, paraissant dirigés N 60° W ; à la traversée de la Luheki, je note des affleurements de calcaires, de calschistes et d'une roche calcareuse assez dure, rappelant un peu le macigno ; mais je n'ai pas conservé d'échantillons de ces roches.

De Banza Massinza à Bamba, on ne voit guère sur le sentier que la limonite scoriacée, d'origine latéritique, qui se rencontre plus ou moins abondamment partout et que j'ai, naturellement, renoncé à signaler au cours de cette description géologique ; j'en parle incidemment ici parce qu'elle se présente non seulement sous forme de grenaille mais souvent aussi en blocs de dimensions énormes. Comme roches intéressantes, je ne puis citer que quelques mauvais fragments de schistes trouvés près de Banza Massinza et d'assez beaux affleurements (**33**) de ces mêmes schistes tendres, assez fortement colorés, qui se voient dans une petite excavation, sur le plateau, à 2 km. environ de Bamba ; ils sont dans un état de profonde altération, au point d'être transformés, par endroits, en une véritable argile plastique ; les indigènes, m'affirme-t-on, exploitent cette argile, dont ils utilisent les parties rouges comme matière colorante (?). La stratification reste nettement visible ; je mesure :

$d =$ N 60° W ; $i =$ 30° N-E.

Au cours de cet itinéraire, j'ai vu de remarquables exemples d'un fait de géographie physique que j'avais observé déjà à maintes reprises : des ruisseaux de très faible débit, même en saison des pluies, coulent souvent au fond de vallées très encaissées et très profondes (200 m. par exemple), dont le thalweg a une pente moyenne relativement douce ; puis tout à coup, à la source ou un peu en amont, la vallée cesse brusquement, barrée par un haut escarpement à pente très raide. Il est visible qu'on a affaire à des « ravinements en entonnoir » analogues à celui vu près de Kindamba, mais dans un stade d'évolution plus avancé.

De Bamba à Busi [1], on ne voit rien des roches du sous-sol. Un peu au delà de cette dernière localité, au cours de l'étape vers Tchikenge-Sundi, j'ai ramassé quelques petits échantillons d'un grès jaunâtre, à grains de quartz limpide entourés d'un ciment feldspathique. Sur les 2 ou 3 derniers kilomètres du parcours, le sentier est encombré de blocs très nombreux et parfois énormes (**34**) de roches siliceuses diverses : silex jaunes, roses ou noirs, parfois à texture zonaire, souvent oolithiques, d'autres analogues aux précédents, mais passant au quartzite et au grès : ce sont des « roches siliceuses polymorphes » du système schisto-calcareux.

Les observations que j'ai pu faire entre Tchikenge-Sundi et Abikula, en passant par Musieta et Kitaka, sont assez rares. Elles semblent toutes indiquer qu'on est resté dans la zone schisto-calcareuse. Dans le lit à sec de la Golonga, j'ai trouvé une accumulation de gros galets, qui sont presque tous du silex ; on y voit aussi des fragments de schiste tendre altéré (calschiste). La Ludima roule des sables bruns, exclusivement composés de grains de quartz et qui m'ont paru provenir de la décomposition des grès du système de la Mpioka, affleurant, vers le Nord, dans le bassin de cette rivière. Non loin du point où le sentier que j'ai suivi recoupe celle-ci, on voit affleurer du calcaire impur. Sur le parcours entre Kitaka et Abikula, on trouve sur le sol un assez grand nombre de blocs de « roches siliceuses polymorphes » bien caractérisées (**35**) ; j'ai recueilli aussi un fragment de calcaire gris, compact (calcaire-marbre) et un échantillon tout à fait typique de calcaire oolithique.

A Abikula, quelques travaux de recherche pour cuivre ont été exécutés, en 1905, dans une excavation naturelle (**36**) creusée par les torrents, analogue à celle de Kindamba. Je les ai décrits dans une note présentée

[1] Mes notes donnent des renseignements contradictoires sur le sens de l'écoulement des eaux de la rivière Busi, que j'ai traversée plusieurs fois près du village du même nom. Je crois toutefois que cet écoulement se fait dans le sens de la flèche et que cette rivière est un affluent de la Ludima. La frontière passe, *je pense*, entre Banza Massinza et Bamba.

précédemment à la Société ([1]). Je me bornerai donc à rappeler qu'on voit dans cette excavation des couches de schistes calcareux très altérés, avec quelques rares intercalations de minces bancs siliceux, décrivant une voûte bien nette à ennoyage vers le Nord ; au-dessus de ces couches, s'observent des grès à grain moyen, peu ou pas feldspathiques, d'un rouge-brun intense et des schistes argileux, micacés, d'aspect tout à fait analogue ; ces grès et schistes rouges appartiennent incontestablement au système de la Mpioka, que nous rencontrons donc ici, pour la première fois, bien caractérisé. Je n'ai pu observer dans de bonnes conditions le contact entre ces roches de la Mpioka et les couches de schistes altérés sous-jacents qui appartiennent au système schisto-calcareux. Il est, du reste, bien établi qu'il existe entre les deux systèmes une discordance de stratification.

En quelques points des tranchées de recherche et dans une paroi du ravin, *sous les grès rouges*, les schistes sont légèrement et irrégulièrement imprégnés de malachite, dont j'ai surtout retrouvé des échantillons parmi les déblais. La quantité de minerai que j'ai pu voir est très minime, et il me parait qu'il faille écarter actuellement toute idée d'exploitation.

D'Abikula, je me suis dirigé vers Boko-Songo en campant aux villages de Kinzambi et de Makoko. Sur ce parcours, je n'ai pas eu l'occasion de faire d'observations géologiques, sauf toutefois près de Makoko, où j'ai trouvé, dans le ruisseau voisin de ce village, des cailloux (et peut-être des affleurements) (**37**) d'un grès grisâtre, extrêmement dur et tenace, à grain moyen, à ciment paraissant feldspathique. D'après les échantillons que j'en possède, je le classe, avec doute, dans les grès de la Mpioka.

Dans le trajet de Makoko aux mines, mes notes signalent, au premier passage de la Ludima, l'existence d'un affleurement de schiste.

A Boko-Songo, j'avais établi mon campement en face des excavations principales des mines, à mi-côte de la colline qui borde vers le Nord la vallée de la Ludima ; en traversant le ruisseau qui coule au pied de cette colline, j'ai trouvé des roches gréseuses, grisâtres ou violacées, assez altérées, qui sont bien, je crois, en affleurement ; elles ne paraissent pas feldspathiques et contiennent quelques paillettes, assez rares, de mica blanc ; je n'ai pu en déterminer l'allure. Elles ressemblent fort à la roche gréseuse trouvée près de Makoko et je les assimile, comme celle-ci, aux grès de la Mpioka.

Quant aux mines elles-mêmes, elles consistent en vastes excavations à ciel ouvert exploitées autrefois par les indigènes et inactives à l'époque de mon passage. Celles que j'ai visitées (**38**, **39** et **40**) se trouvent au fond de la vallée de la Ludima ; elles sont réparties sur une ligne d'environ 5 kilo-

([1]) Note sur les gisements des environs de Boko-Songo et sur la région minière du bassin du Kwilu-Niari (Congo français) (*Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXXVI, *Mémoires*. Liége 1909).

mètres, orientée, comme la vallée elle-même en cet endroit, suivant une direction voisine de W-S-W . E-N-E. Je les ai décrites dans la note que j'ai rappelée ci-dessus et à laquelle je renvoie le lecteur. Qu'il me suffise d'indiquer qu'ici, comme à Abikula et à Mindouli (1), le minerai de cuivre est contenu dans les calcaires dévoniens, à proximité de leur contact avec les couches supérieures du système de la Mpioka.

En résumé, sur le parcours de Nienge à Boko-Songo, j'ai rencontré presque exclusivement les roches du système schisto-calcareux. Le système de la Mpioka apparaît cependant, çà et là, en lambeaux isolés. Peut-être faut-il déjà rattacher à ce système les grès jaunâtres, paraissant feldspathiques, que j'ai trouvés en petits fragments sur le sol entre Busi et Tchikenge-Sundi. Les roches typiques (schistes et grès rouges) de la Mpioka se voient, en tout cas, bien caractérisés, dans les ravins d'Abikula, et ce sont eux, probablement, qui constituent, en partie, les collines assez élevées qui s'élèvent au N.-W. de cette localité ; je n'ai pu toutefois observer directement que le minuscule lambeau de l'excavation. Enfin je rattache également — *mais avec doute* — au même système géologique, les grès grisâtres, très durs, trouvés dans un ruisseau près de Makoko, ainsi que les grès, plus altérés, que j'ai recueillis dans la plaine de Boko-Songo, à proximité des excavations principales. Si, comme je le pense, ces grès sont en affleurement (2) et si ma détermination d'âge est exacte, il en résulte qu'à Boko-Songo, le contact entre les deux systèmes géologiques dont il est question, se fait au niveau du fond de la vallée, soit vers la cote de 330 mètres.

§ 6. — De Boko-Songo a Kikenge.

Près de Kwimba (3), situé dans la vallée de Boko-Songo, non loin de la dernière mine visitée, j'ai trouvé dans le lit d'un ruisseau, passant à côté du village, de nombreux blocs de roches siliceuses, de rares fragments de

(1) Voir D. Levat. Notice géologique et minière sur le bassin cuprifère du Kouilou-Niari (Congo français) (*Ann. des Mines*, t. XI, p. 40. Paris, 1907).

(2) Ce fait semble confirmé par M. D. Levat, qui dit avoir trouvé du grès au toit des gisements de Boko-Songo (*loc. cit.* p. 34). Il est vrai qu'il considère ce grès comme concordant avec les calcaires et comme étant donc du même âge que ceux-ci.

(3) Ce village est nommé Akouimba dans le travail de M. Bel cité à la page suivante (note 2).

calcaire et des galets de grès rouges ; ceux-ci sont des grès de la Mpioka typiques ; je n'ai vu aucune de ces roches en place ; elles proviennent de la montagne voisine où le ruisseau prend sa source.

A partir de Kwimba, je me suis dirigé vers le S-S-E pour gagner le territoire belge et y effectuer des recherches pour cuivre. Le sentier, presque au sortir du village, gravit le versant Nord de la haute chaine de collines qui sépare en ce point le bassin du Kwilu-Niari de celui du Congo ; ce versant, très escarpé, est coupé de vallées secondaires très profondes ; au sommet de la dernière colline que j'ai franchie, avant d'arriver au village Kikuya [1], j'ai relevé une altitude de 820 m. ; il y a donc entre ce point (qui n'est sans doute pas le plus élevé de la chaîne) et la plaine de Boko-Songo, une différence d'altitude de près de 500 m.

Notons, en passant, que la partie culminante de la région présente (notamment aux environs de Kikuya et de Mutombo) un aspect assez particulier : c'est un pays très pittoresque, paraissant fertile et riche, semé de villages nombreux et où se succèdent des forêts luxuriantes, des savanes et beaucoup de vastes plantations ; la population y est robuste et de haute stature, mais très farouche, belliqueuse et nettement hostile aux blancs. A quelques kilomètres au-delà de Mutombo, le paysage change très nettement d'aspect ; de N' Kahi, par exemple (altitude 605 m.), on domine un vaste plateau herbeux, mamelonné, d'aspect aride et morne, s'étendant à perte de vue vers le Sud et doucement incliné dans cette direction.

L'attitude peu conciliante des indigènes et l'obligation où je me suis parfois trouvé de voyager sans guide font que je n'ai pu toujours me renseigner sur le nom des rivières traversées et sur le bassin hydrographique auquel elles appartiennent. Je n'ai donc pu déterminer, avec certitude, le point où j'ai franchi la frontière. Je pense, cependant, que la Dingi est le premier affluent de l'Eluala que j'aie rencontré et que la frontière doit donc se placer près du village de Kikuya. Elle passerait, en outre, entre Mutombo et la Mutaka, s'il est vrai que cette rivière est un affluent de la Ludima.

Au point de vue géologique, les observations faites entre Kwimba et Lukunga sont d'une grande uniformité : toutes démontrent que la région est occupée par un manteau continu de grès rouges de la Mpioka. Aussi je ne crois pas devoir les relater ici en détail et me bornerai à citer les plus intéressantes.

Au sortir de Kwimba, j'ai trouvé tout d'abord, pendant les deux premiers kilomètres de l'étape et jusqu'à une certaine hauteur dans la montagne (**41**),

[1] C'est un des cinq ou six noms que les indigènes m'ont successivement indiqués comme étant celui de ce village.

des cailloux de roches siliceuses et calcaires; il semble donc bien qu'à cet endroit, le contact entre les calcaires et les grès rouges soit à une altitude sensiblement plus élevée qu'à Boko-Songo (¹). J'ai vu ensuite quelques vestiges plus ou moins reconnaissables des roches de la Mpioka, mais celles-ci ne sont apparues bien nettement que dans le second ruisseau que j'ai traversé, après 1 1/2 h. de marche, et dont le lit est encombré de gros blocs exclusivement constitués par du grès rouge tout à fait caractéristique.

A partir de ce moment, j'ai répété la même constatation à la traversée des différents cours d'eau rencontrés pendant les 4 ou 5 étapes suivantes et les courses de prospection faites dans la région. Les affleurements sont, du reste, assez rares. J'en ai trouvé quelques-uns qui méritent cependant une mention spéciale. Ainsi, lors d'une excursion aux environs de Mutombo (cote 645 m.), j'ai rencontré à 2 km. environ au N-W de ce village (**42**) une rivière assez importante (cote 450 m.), nommée la Mutaka et qu'on m'a dit se jeter dans la Ludima (?); j'y ai observé une coupe assez intéressante, que je figure au croquis ci-dessous : à la partie N-E de la coupe, sur la rive droite, se voient,



FIG. 4. — Coupe dans les couches de la Mpioka relevée dans la vallée de la Mutaka.

en (*a*), des grès rouges en gros bancs presque horizontaux, où je mesure :

$$d = \text{N } 90^\circ \text{ W} ; i = 5^\circ \text{ N}.$$

A une dizaine de mètres vers la gauche, au point où débouche le sentier que j'ai suivi, la même berge est occupée par de beaux affleurements (*b*) de schistes rouges argileux, micacés, nettement stratifiés, fortement redressés, où je relève :

$$d = \text{N } 65 \text{ à } 70^\circ \text{ W} ; i = 60 \text{ à } 65 \text{ N-E}.$$

Enfin, après un petit espace couvert, on retrouve, en (*c*), des grès rouges identiques à ceux vus en (*a*), mais avec des alternances de schistes et de psammites de même couleur; leur stratification, d'abord assez redressée, tend de plus en plus vers l'horizontale.

Ces diverses roches appartiennent, sans conteste, au système de la Mpioka; j'ai cru un instant toutefois, à la première inspection de la coupe, que les schistes redressés faisaient partie du système schisto-calcareux et

(¹) Dans le Rapport sur une mission au Congo français, par J.-M. BEL (*Nouvelles Archives des Missions Scientifiques*, t. XVI. Paris 1908), on trouve, Pl. V, sur la carte de la vallée de Boko-Songo, par M. le Capitaine Mornet, des affleurements de calcaire indiqués à la cote d'environ 550 m.

qu'ils étaient surmontés en discordance par les grès rouges; mais l'allure des roches situées à gauche de la coupe rend cette interprétation impossible; au surplus, l'examen attentif de ces schistes prouve bien qu'ils sont identiques à ceux qu'on trouve intercalés parmi les grès rouges.

J'ajoute que la stratification des schistes redressés (comme, du reste, celle des grès horizontaux) est fort nette et ne peut être confondue avec aucune autre espèce de joints.

Il faut donc conclure de ce qui précède que les couches de la Mpioka sont localement redressées et plissées.

J'ai eu la confirmation de ce fait dans la vallée de la Manika, petit affluent de droite de l'Eluala; je m'y suis rendu à partir du village de N'Kaka et grâce au faible débit de cette rivière en saison sèche, j'ai pu en suivre le lit, large de 5 à 6 m., jusqu'à son confluent avec l'Eluala (**43**). La Manika, comme, du reste, la plupart des cours d'eau de la région, a une allure nettement torrentielle; sur le tronçon de quelques kilomètres que j'ai suivi, elle présente plusieurs chutes assez importantes et roule partout sur des roches à nu; celles-ci sont également visibles sur les deux berges, presque partout à pic et sans végétation sur les 2 ou 3 mètres inférieurs. Ces roches sont partout des grès brun-rouge, cohérents, parfois feldspathiques, avec quelques intercalations de schistes. Elles sont le plus souvent voisines de l'horizontale; près du petit ruisseau Yadia, je mesure :

$$d = \text{N } 45 \text{ à } 65^\circ \text{ E}; \quad i = 10^\circ \text{ S-E},$$

et cette allure se maintient sur la plus grande partie du trajet. Mais à un moment donné, je constate que l'inclinaison augmente et change de sens :

$$d = \text{N } 5^\circ \text{ à } 20^\circ \text{ E}; \quad i = 30 \text{ à } 45^\circ \text{ W}.$$

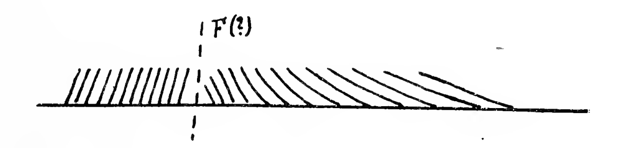


FIG. 5 — Coupe dans les couches de la Mpioka relevée dans la vallée de Manika.

Quelques mètres plus loin, je relève la coupe ci-dessus (plissement aigu ou faille); enfin je constate que, sur un espace assez long, les roches redressées persistent et qu'elles présentent un certain nombre de changements d'allures, tant comme direction que comme sens de l'inclinaison. Près de l'Eluala, on retrouve de nouveau des allures régulières, voisines de l'horizontale.

Ces allures, du reste, prédominent incontestablement dans toute la région; j'ai relevé peu de directions à la boussole; je me bornerai à citer l'obser-

vation faite au confluent du Mwého avec l'Eluala (**44**) ; cette dernière rivière qui a, en ce point, une vingtaine de mètres de largeur, subit une chute d'eau assez imposante, puis coule en rapides sur des surfaces tabulaires de roches inclinées dans le sens de son cours : ces roches sont des grès gris-brun ou rouges de la Mpioka ; j'y ai relevé :

$$d = \text{N } 85^\circ \text{ E} ; \quad i = 2 \text{ à } 3^\circ \text{ S.}$$

De Bindabela à Kikenge, j'ai dû voyager presque constamment en hamac ; mes observations sont donc forcément très incomplètes. Un peu avant d'arriver à Lukunga, vers le sommet de la pente abrupte par laquelle se termine, vers le Sud, le haut plateau fortement raviné dont j'ai parlé ci dessus, j'ai trouvé sur le sol (**45**) de nombreux cailloux de silex ; le sentier est également jonché de débris de grès, de schistes rouges et de quartz, sans parler de la limonite scoriacée si abondante partout. Le silex indique la réapparition du système schisto-calcareux et prouve notamment que ce système affleure à une altitude supérieure. Chose singulière cependant, à mi-hauteur et vers le bas de la côte dont il vient d'être question, j'ai trouvé des schistes et des grès rouges du système de la Mpioka qui sont incontestablement en affleurement (légère inclinaison vers l'Est) : c'est là un fait que je n'ai pu m'expliquer (faille ?).

A 2 ou 3 kilom. au S-E de Lukunga, j'ai trouvé, sur une colline surbaissée (**46**), des cailloux de calcaire, de silex et de grès rouge. C'est la dernière fois que j'ai reconnu la présence des roches du système de la Mpioka. La plaine unie, à peine affectée de quelques ondulations, qui commence un peu au Nord de Lukunga pour se terminer près de Moanda, ne permet, du reste, aucune observation géologique.

Près de ce dernier village, j'ai retrouvé quelques mauvais affleurements (**47**) et d'assez nombreux débris de schistes calcareux altérés, gris, verts ou rouges.

Au-delà de Moanda, on rentre dans une région montagneuse, profondément ravinée et remarquablement pittoresque. J'ai gagné Kikenge en suivant le même itinéraire qu'à l'aller ; les observations géologiques faites sur ce trajet ont été décrites ci-dessus (§ 4).

En résumé, entre Boko-Songo (cote 330 m.) et Lukunga (cote 355 m.), il existe le long de l'itinéraire suivi, une région d'altitude moyenne beaucoup plus élevée et dont les points culminants sont à des cotes supérieures à 800 m. Ce massif montagneux, fortement accidenté et raviné, est constitué par un manteau continu de grès et de schistes rouges du système de la Mpioka. Le soubassement schisto-calcareux, sur lequel ces roches reposent en discordance de stratification, n'est visible nulle part dans la région, même au

fond des vallées les plus profondes que j'ai explorées. Le contact entre les deux formations semble se faire, tant près de Kwimba que près de Lukunga, à une certaine hauteur au-dessus du niveau de la plaine. L'allure de ce contact m'a paru présenter, par endroits, certaines anomalies, qu'on serait tenté d'expliquer par des failles d'effondrement ; je me hâte d'ajouter toutefois que mes observations sont trop incomplètes pour qu'on puisse considérer cette hypothèse comme fondée.

Les roches de la Mpioka sont, en général, voisines de l'horizontale avec pendage léger dans un sens ou dans l'autre ; il semble pourtant que l'inclinaison prédominante se fasse vers l'Est ou vers le Nord-Est. Ces couches sont, parfois aussi, redressées et nettement plissées. Mais, dans l'ensemble, c'est l'allure légèrement ondulée qui domine.

Au-delà de Lukunga, les couches de la Mpioka existent encore en petits lambeaux isolés, puis elles disparaissent et toute la région jusqu'à Kikenge m'a paru exclusivement occupée par les roches du système schisto-calcareux.

§ 7. — De Kikenge a Suku M'Baku.

Plusieurs étapes, au cours de cet itinéraire, durent être effectuées partiellement en hamac ; la série de mes observations présente donc quelques lacunes.

Je me suis rendu de Kikenge à Buku-Nanga en passant par l'important village de Zila N'Bongo.

A 3 ou 4 kilomètres de Kikenge, j'ai vu à distance quelques affleurements de roches, qui m'ont paru être du calcaire (**48**).

A 2 kilomètres au delà de Kinanga, j'ai trouvé des affleurements (**49**) d'un schiste d'apparence très métamorphique, ressemblant à du micaschiste ; à la loupe, cette roche se montre constituée exclusivement de grains de quartz très petits et de mica ; ce dernier minéral parait prédominer.

Peu après, à la traversée d'une rivière [1], j'ai pu observer un affleurement (**50**) d'une belle roche cristalline, verte, extrêmement dure ; elle paraît assez fortement amphibolique et contient beaucoup d'éléments blancs (feldspath) ; l'examen microscopique n'en a pas encore été fait ; je la considère provisoirement comme de la diorite.

A l'endroit où j'avais établi mon camp, près de Yalala (**51**), j'ai recueilli

[1] J'ai effectué sans guide le trajet de Kikenge à Buku-Nanga ; je ne connais donc pas le nom des rivières traversées.

sur le sol des fragments de schiste micacé, rougeâtre, chiffonné, très altéré, passant au micaschiste et ressemblant fort, comme les échantillons trouvés en (**49**), à certaines roches du terrain archéen.

J'ai retrouvé, un peu au delà de Yalala, (**52**) la même diorite qu'en (**50**), en gros blocs gisant sur le sol. Dans une rivière (**53**), j'ai recueilli un bon nombre de galets subarrondis de roches siliceuses plus ou moins altérées, de colorations et de textures assez variables : ce sont presque toutes des grès clairs à petits éléments roulés de quartz limpide unis par un ciment blanchâtre feldspathique ; je les considère comme devant être rangées dans le primaire métamorphique ; il n'y a ne doute que pour un des échantillons, qui n'est pas sans quelque ressemblance avec certains « grès polymorphes » du système schisto-calcareux.

Au sommet de la haute montagne, à flanc Nord très escarpé, qu'on franchit avant d'arriver à Buku-Nanga, j'ai trouvé sur le sol de gros blocs et peut-être des affleurements (**54**) d'une roche siliceuse blanche, à ciment paraissant feldspathique, qui est une roche caractéristique du primaire métamorphique.

Près du village de Buku-Nanga, j'ai découvert de nouveaux affleurements de cette roche éruptive homogène, à grain fin, à texture felsitique, de couleur gris-clair, signalée précédemment (**23**).

De Buku-Nanga vers Lala Mataka, après un trajet d'environ 1 km., un de mes travailleurs m'apporte un petit fragment de roche éruptive verte (**55**), ramassé en dehors du sentier et identique à celle que je devais voir affleurer bientôt si abondamment dans le bassin de la Dimba. J'ai retrouvé, peu après, un bloc de la roche claire, massive, qui affleure au village même de Buku Nanga.

Un peu avant d'arriver au village de Lala Mataka, bâti au sommet d'une montagne très élevée, nommée le Landuka Yala ([1]), je recueille un fragment de grès blanc altéré, feldspathique (**56**). Au delà de Buku Malanda, le sentier descend, d'une façon ininterrompue, le long du versant S.-W. de la vallée du Loango. Chose digne de remarque, bien qu'on se trouve à proximité de la source de ce fleuve, la vallée est déjà, en cet endroit, extrêmement large et profonde ; le village de Kangu est situé presque au fond. Pendant toute cette descente, j'ai trouvé plusieurs affleurements et un grand nombre de blocs énormes de grès blanc à gros grain, à ciment probablement feldspathique (**57**). Le quartz est également assez commun ; à citer aussi un petit fragment de schiste rose-violacé, finement micacé, ramassé sur le sol près du Kangu.

De Kangu, je me suis dirigé vers le S.-W. en gravissant, pendant une

([1]) Je n'en ai pas relevé l'altitude, mais celle-ci est certainement *d'au moins* 750 m.

heure, le versant très escarpé de la montagne (altitude maxima relevée : 770 m.) pour redescendre ensuite l'autre versant et gagner Nanga, puis Kissosso. Sur ce parcours, j'ai trouvé assez abondamment le grès blanc signalé plus haut ainsi qu'un grès rouge feldspathique à grain fin.

Ces mêmes roches s'observent encore jusqu'au village de Makoka.

J'en ai trouvé également en cailloux plus ou moins volumineux, sur le sol ou dans le lit des rivières, en me rendant à Bangala-Donge. Un peu avant d'arriver à ce village, je découvre, dans le lit d'un ruisseau, des affleurements de schiste jaunâtre, tendre, à grain très fin, tachant les doigts (**58**). J'y mesure :

$$d = \text{N } 30^\circ \text{ W}\ ; \quad i = 45^\circ \text{ S-W}.$$

Dans un ruisseau, affluent de la Donge, qui passe au Nord de ce village, se voit une accumulation de blocs énormes de quartzite ou de grès blanc et d'une roche éruptive verte (diabase) (**59**). Près de Kimongo (**60**), je mesure, à des affleurements d'arkose blanche :

$$d = \text{N } 40^\circ \text{ W}\ ; \quad i = 45^\circ \text{ S-W}.$$

Enfin de Kimongo, j'ai gagné Suku M'Baku en traversant la rivière Donge, qui roule sur des cailloux de grès feldspathique et de quartz. Je n'ai fait, sur le reste du trajet, aucune autre observation géologique.

En résumé, entre Kikenge, bâti sur le calcaire, et Buka-Nanga, situé en pleine zone primaire métamorphique, je n'ai pas trouvé d'affleurement qui m'ait permis de tracer exactement la limite entre les deux formations ; en revanche, j'ai découvert, comme sur les itinéraires voisins, un certain nombre d'affleurements ou de cailloux de diorite ; en outre, j'ai observé, à Yalala, des affleurements de schiste micacé, passant au micaschiste, ressemblant à certaines roches archéennes, et dont la présence, en cet endroit, est absolument insolite ; ce schiste m'a paru être en relation avec la roche éruptive signalée plus haut et je le considère comme modifié par métamorphisme de contact.

A Buka-Nanga, se revoit la roche massive, d'apparence cristalline, à grain très fin, décrite ci-dessus (p. M 258).

Les roches caractéristiques du Primaire métamorphique commencent à se montrer aux environs de Yalala ; elles deviennent très abondantes au N-E et au N-W de Buka-Nanga et on les observe, pour ainsi dire sans interruption, jusque près de Suku M'Baku. On voit surtout prédominer un grès blanc, à gros grain, à ciment blanc paraissant feldspathique ; à signaler aussi un schiste à grain très fin, altéré, tachant les doigts.

A Bangala-Donge, j'ai trouvé les premiers affleurements de la roche éruptive verte (diabase) du bassin de la Dimba.

§ 8. — De Suku M'Baku a Tchiobo.

A Suku M'Baku, j'ai établi mon camp au pied de la montagne séparant le bassin de la Milambi de celui de la Donge, à proximité de petits ruisseaux tributaires de cette dernière rivière.

Le ravin situé le plus à l'Est (**61**) est encombré de gros blocs d'une roche siliceuse altérée, de couleur grise, brune ou rose, tachetée de petits points blancs ou jaunâtres; parfois la roche est parsemée de cavités nombreuses qui lui donnent un aspect spongieux. Elle est constituée de gros grains de quartz entourés par un ciment assez abondant qui est, sans conteste, du feldspath kaolinisé: on a donc affaire à une véritable arkose. Elle affleure également au haut du mamelon cônique, où le ruisseau prend sa source (1).

Dans le même ravin, j'ai suivi, sur une certaine distance, des affleurements très beaux de schistes jaunâtres, altérés, peu feuilletés, tachant les doigts, contenant en enclaves des fragments anguleux d'autres roches et notamment de grès. Ce schiste s'observe aussi dans le ravin de Mabanzi (1), voisin du précédent.

Dans le lit de ce dernier ruisseau et de tous ceux voisins de Kaï et de Luangu, ainsi que sur le flanc même de la montagne, on voit, en très grande abondance, des blocs et des affleurements (**62**) de la roche éruptive homogène, verte, déjà rencontrée en différentes localités et notamment près de Bangala-Donge : elle apparaît, au microscope, comme essentiellement formée d'augite et d'oligoclase, avec absence complète de microlites : c'est donc une diabase.

Dans les même ravins, on trouve aussi, associée à la diabase, une autre roche très curieuse, qui n'en est probablement qu'un facies ; c'est une brèche très curieuse, dont le ciment est constitué par une pâte cristalline verte et dont les éléments, anguleux ou subanguleux, proviennent soit de roches éruptives, soit de roches sédimentaires, modifiées ou non par métamorphisme.

Ces deux roches sont souvent mouchetées de pyrite ou de chalcopyrite. Par leur décomposition, elles donnent naissance à une argile brune, compacte. *aurifère*, qui se voit dans tous les ruisseaux du bassin de la Dimba, sauf dans le ruisseau Est de Suku M'Baku et dans le Fwati, à l'Ouest de Luangu ; ces deux ruisseaux roulent sur des alluvions *sableuses* et ce sont les deux seuls de la région, où l'on ne trouve aucun fragment de diabase.

(1) Voir figures de mon travail « Les roches et les alluvions aurifères du bassin de la Dimba (Congo belge). » (*Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXXVII, 1910, Mémoires p. 83).

Ces alluvions sont malheureusement inexploitables, à cause de leur faible teneur en or. Je les ai décrites en détail, ainsi que les roches dont elles proviennent, dans le travail cité à la page précédente (note 1). Je me bornerai à rappeler ici que les échantillons que j'ai fait analyser après mon retour contiennent, en proportion appréciable, de l'or associé à de l'argent et peut-être à du platine. Cet or est, très probablement, inclus dans la pyrite que ces roches contiennent en assez forte proportion.

Dans quelques-uns des ruisseaux dont je viens de parler, j'ai trouvé aussi des blocs ou des affleurements de grès feldspathique, de schiste altéré, à grain fin, à enclaves, et de phyllade.

De Luangu, je me suis dirigé vers Ingwela, situé au N.-W., dans la vallée de la Dimba ; entre ces deux villages, le sentier est jonché de blocs de quartz et de grès feldspathique ; c'est probablement cette dernière roche qu'on aperçoit de loin, sur le versant N.-E. de la montagne, en gros affleurements blanchâtres, bien stratifiés.

Dans le ravin à l'Ouest d'Ingwela (**64**) que j'ai exploré sur environ 400 m., j'ai trouvé une grande accumulation de blocs de ce même grès feldspathique passant à l'arkose et de magnifiques affleurements de schistes jaunâtres ou rosés, à grain extrêmement fin, altérés au point d'être, par places, transformés en argile ; parfois ils ont une texture plus grossière et contiennent en enclaves des fragments d'autres roches (spécialement du grès). Ils sont nettement stratifiés ; j'ai relevé comme allure moyenne :

$$d = \text{N } 30 \text{ à } 40^{\circ} \text{ W.} ; \quad i = 60 \text{ à } 80^{\circ} \text{ W.}$$

Je les ai suivis sur une grande distance et comme le pendage se fait constamment vers l'Ouest, ils ont donc une puissance considérable. Je les ai vus en un point, en contact, par l'intermédiaire d'une faille, avec des bancs de grès feldspathique, mal stratifiés, contre lesquels ils butent par leur tranche (fig. 6).

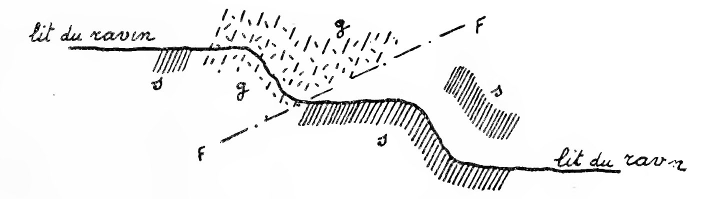


Fig. 6. — Coupe relevée près d'Ingwela.
s = schistes tendres très altérés ;
g = grès grossiers mal stratifiés ;
FF = faille.

D'Ingwela, j'ai franchi le versant N.-E. de la montagne, suivi la crête pendant quelque temps (altitude maxima enregistrée : 760 m.), puis je suis

descendu le long de l'autre versant jusqu'au village de Kisala, situé à mi-côte (déplacé depuis mon premier passage). Descendu au village de Ganda M'Buku, au fond de la vallée de la Milambi, je me suis ensuite dirigé vers le Nord et j'ai gravi à nouveau la montagne jusqu'au village de Kimbanda situé au sommet (755 m.). De là, je suis redescendu dans la plaine basse et marécageuse où coulent le Loango et la Donge; j'ai enfin franchi une dernière fois la montagne pour gagner le village Tchiobo. Au cours de ces différentes étapes et dans les excursions faites aux environs, je n'ai plus retrouvé les roches éruptives du bassin de la Dimba; j'ai rencontré, en revanche, un certain nombre d'affleurements de phyllades et de quartzites de la zone primaire métamorphique dont je n'ai pas noté exactement la situation ni l'allure. Le quartzite surtout est très abondant; il se montre en blocs énormes épars sur le sol ou accumulés dans le lit des rivières; il a tout à fait l'aspect de celui rencontré jadis aux environs de Tchiobo. Tous les cours d'eau roulent des alluvions sableuses, où — comme je m'y attendais — je n'ai plus trouvé la moindre trace d'or.

De Tchiobo, j'ai gagné la gare de Lukula, en suivant à peu près le même itinéraire qu'à l'aller. Les observations faites au cours de ce trajet ont été décrites au § 1 de ce chapitre.

En résumé, il y a dans le bassin de la Dimba, et notamment entre Suku M'Baku et Luangu, un important massif de diabase et de roches vertes bréchiformes qui, par leur désagrégation, ont donné naissance à une argile aurifère. Les roches sédimentaires visibles dans cette région sont de l'arkose, du quartzite feldspathique, du schiste jaune très altérable, à grain fin, contenant parfois, en enclaves, des fragments d'autres roches ; vers l'Ouest, on ne trouve plus guère que les quartzites et les phyllades qui caractérisent la région de Tchiobo. Ces diverses roches appartiennent sans conteste au terrain primaire métamorphique.

CHAPITRE III.

Description des échantillons de M. Wyseur.

Je décrirai, dans ce chapitre, les échantillons de roches que M. Wyseur a recueillis sur ses propres itinéraires, après notre séparation, et qu'il m'a remis, à son retour, avec quelques croquis et notes explicatives. J'affecte d'un numéro — reproduit sur la carte — chaque échantillon ou plutôt chaque lot d'échantillons accompagné d'une mention unique de provenance. Les passages

imprimés en caractères italiques sont ceux qui contiennent des renseignements dus à M. Wyseur ; ils sont relatifs, en général, à la situation ou à l'allure des affleurements observés. J'ai fait suivre mes descriptions d'une mention abrégée — également reproduite sur la carte — indiquant les niveaux géologiques auxquels je rapporte les échantillons recueillis (1).

Enfin je divise ce chapitre, comme le précédent, en un certain nombre de paragraphes suivis chacun d'un résumé succinct, dispensant de la lecture, forcément très aride, des descriptions de roches.

§ 1. — De Nienge a Buku-Nanga, par Buende.

Echantillon n° **65**. — *Affleurement à 1 km. à l'W-N-W de Kimwanda ; d = N 45° W ; très redressé.* Calcaire gris, légèrement verdâtre, non zonaire, fortement argileux ; les parties altérées ne donnent pas d'effervescence à l'acide (**C**).

Echantillon n° **66**. — *Affleurement dans la rivière Bemba, à 1 km. à l'Est de Banza Massinza ; direction N-W. S-E ; très redressé.* Calcaire gris-noirâtre, très argileux, à texture finement zonaire (**C**).

Echantillon n° **67**. — *Affleurement près du village Banza Massinza ; d = N 45° W ; i = 28° N-E.* Calcaire gris-bleuâtre, assez compact, peu altéré, assez fortement argileux (**C**).

Echantillon n° **68**. — *Affleurement à 500 m. à l'Ouest de Banza Massinza ; d = N 55° W ; i = 30° N-E.* Calcaire noirâtre, à grain assez fin, plus ou moins argileux, bien stratifié (**C**).

Echantillon n° **69**. — *Cailloux jonchant le sol, pris sur le plateau séparant Buende de la Riv. Lubuzi.* Un silex oolithique très altéré ; un silex caverneux, de couleur claire ; un silex blanc à texture compacte, traversé par des veines de quartz (**C**). Grès à gros grains de quartz, entourés d'un ciment blanc feldspathique ; celui-ci est disparu par endroits, de sorte que la roche apparaît comme criblée de petits trous (**P** ?).

Echantillon n° **70**. — *Affleurement dans la Lubuzi ; direction N-W. S-E ; incl N-E.* Calcaire argileux, de couleur gris-bleu sale, fort altéré, complètement décalcarisé (**C**).

Echantillon n° **71**. — *Cailloux recueillis dans la Lubuzi, entre Buende et Banza Hinda.* Un calcaire noir, fort argileux, bien stratifié ; un silex compact dans sa partie saine, caverneux dans sa partie altérée (**C**). Deux fragments de grès rose à grain fin (**P** ?).

(1) Voir page M 250, note 1.

ECHANTILLON N° **72**. — *Affleurement* (?) *dans un ravin, près de Banza Hinda.* Deux beaux échantillons de roche éruptive verte (diorite ?), très cristalline, fortement amphibolique (α).

ECHANTILLON N° **73**. — *1 km. au Sud de Banza Hinda.* Même roche cristalline qu'en 72 ; la hornblende y est plus abondante encore et est répandue en grandes plages (α).

En résumé, entre Nienge et Banza Hinda, on rencontre surtout les roches caractéristiques du système schisto-calcareux ; aux environs de la Lubuzi, on voit cependant aussi quelques fragments de grès que je classe dans le Primaire métamorphique et qui semblent donc indiquer la réapparition, par plissement, de ce système géologique. Près de Banza Hinda affleure, sur plusieurs kilomètres, une roche cristalline verte (diorite ?), au-delà de laquelle M. Wyseur ne signale plus que l'existence de grès ; bien que je n'aie pas échantillon de ceux-ci, je pense qu'ils indiquent qu'au S-W de cette localité, on rentre définitivement dans la zone primaire métamorphique.

§ 2. — DE BUKU-NANGA À KIMONGO.

ECHANTILLON N° **74**. — *Affleurement à 2 km. au N-W de Buku Malanda, sur le versant Nord de la montagne Landuka Yala.* Grès blanc compact, à petits grains de quartz limpide, entourés d'un ciment blanc siliceux (**P**).

ECHANTILLON n° **75**. — *Cailloux trouvés sur le sol entre Buku Malanda et Kangu, sur le versant Nord du Landuka Yala.* Deux échantillons de grès, l'un blanc-rosé, l'autre brunâtre, à grains de quartz assez gros, réunis par un ciment siliceux (**P**). Un fragment de schiste rouge, à texture chiffonnée, assez métamorphique, fort altéré (**P**). Un schiste bigarré à bandes alternativement brunes et blanchâtres, à grain assez fin. Age douteux.

ECHANTILLON N° **76**. — *Fragments recueillis sur le sentier près de Kissosso.* Quartzites et grès divers, plus ou moins fortement altérés (**P**).

ECHANTILLON N° **77**. — *Environs de Kitamba.* Morceaux de latérite. Grès très altérés, non en place (**P**).

ECHANTILLON N° **78**. — *Roches* (en place ?) *prises dans la rivière Donge, en amont de Massua.* Un bel échantillon de quartzite rose, typique, peu altéré au centre, passant au grès vers l'extérieur (**P**).

ECHANTILLON N° **79**. — *Entre Bangaia et Kimongo. Affleurement sur la montagne qui sépare le bassin de la Donge de celui du Loango ; $d = N\ 45^o\ W$; $i = 40^o$ S-W.* Grès blanchâtre à grain moyen et ciment blanc siliceux (**P**).

ECHANTILLON N° **80**. — *Roches trouvées dans un ravinement en entonnoir entre Kimbenza et Kimongo.* Schiste rose-brun, à grain très fin, tachant for-

tement les doigts ; il a beaucoup d'analogie avec le schiste trouvé par moi-même à Ingwéla (nº 64) (**P**).

ECHANTILLON Nº **81**. — *Fragments recueillis à 1 ou 2 km. à l'Est de Kimbenza, au fond de la vallée du Loango.* Quartz imprégné de fer ; fragments de limonite latéritique ; quartzite noirâtre (**P**).

ECHANTILLON Nº **82**. — *Affleurement au N. de Kimongo. d = N 45º W ; i = 60º N-E.* Grès blanc rosé (**P**).

ECHANTILLON Nº **83**. — *Cailloux recueillis à quelques kilomètres au N. de Kimongo.* Grès plus ou moins altérés (**P**).

En résumé, de Buka-Nanga à Kimongo, on ne rencontre guère que du quartzite, à ciment parfois feldspathique, passant au grès par altération et se rapprochant parfois de l'arkose ; cette roche appartient sans conteste au terrain primaire métamorphique. A noter le schiste fin, rose-brun, tachant les doigts, trouvé entre Kimbenza et Kimongo, très semblable à un autre schiste trouvé par moi en divers endroits (nºˢ 58, 61 et 64) ; je ne pense pas que ce soit du phyllade altéré ; il me paraît constituer un niveau distinct, probablement assez élevé, dans le Primaire métamorphique.

§ 3. — DE KIMONGO A SUNGU, PAR SANGA ET BAMBA (SUR LE LOANGO).

De Kimongo à Dongu (près du Loango), je ne possède pas d'échantillons, sauf ceux de roche éruptive recueillis à Suku M'Baku et à Luangu.

ECHANTILLON Nº **84**. — *Cailloux recueillis sur le sol à l'Est du village Dongu.* Deux fragments de grès blanc (**P**) ; un bel échantillon de latérite.

ECHANTILLON Nº **85**. — *Cailloux trouvés à l'Ouest de Dongu.* Un grès grisâtre ; un échantillon plus intéressant d'une roche siliceuse, altérée, parsemée de petites cavités rouges ou brunes, laissées par le départ du ciment (probablement feldspathique) et rappelant absolument la roche que j'ai trouvée dans le ravin Est de Suku M'Baku ; c'est donc une arkose (**P**).

ECHANTILLON Nº **86**. — *Affleurement dans le Loango près de Massanga. d = N 65º W ; i = 60 S-W.* Mauvais échantillons de grès jaunâtre (**P**).

ECHANTILLON Nº **87**. — *Morceaux de roche pris dans les alluvions du Loango entre la Donge et la Buili.* 4 échantillons de grès ou de quartzite, à grain plus ou moins fin (**P**). Un petit fragment de roche siliceuse, caverneuse, ayant, par endroits, la texture d'un silex. Un bel échantillon de roche siliceuse brunâtre, ressemblant à un quartzite, mais contenant beaucoup d'oolithes très nettes (**C**).

ECHANTILLON Nº **88**. — *Affleurement dans le Loango, à son confluent avec la Buili ; d = N 45º W ; très redressé.* Grès blanc rosé, à grain assez fin, à

ciment feldspathique (**P**). Deux fragments de schiste très rouge ramassés parmi les cailloux du ravin de la Buili (phyllade altéré ?).

ECHANTILLON N° **89**. — *Fragments recueillis entre Lundu et Bamba.* Deux grès roses ; divers échantillons de phyllade fort altéré, de couleur violacée ou rouge foncé (**P**).

ECHANTILLON N° **90**. — *Affleurements dans la rivière Méhédila; d = N 55° W, très redressés.* Beaux échantillons de quartzite noirâtre typique, parsemé de petits points blancs ou jaunâtres (feldspath altéré) (**P**).

ECHANTILLON N° **91**. — *Affleurement dans la Méhédila à son confluent avec la Pugu-Pugu ; d = N 65° W ; très redressé.* Roche de couleur blanchâtre, assez fortement siliceuse, de texture schistoïde (quartzophyllade altéré?) (**P**).

ECHANTILLON N° **92**. — *Roche* (en place ?), *recueillie dans la Pugu-Pugu.* A quelque analogie avec la précédente, mais est plus altérée et paraît moins quartzeuse ; de couleur claire, à larges zones alternativement verdâtres ou rosées ; légèrement micacée ; tache fortement les doigts (**P**).

ECHANTILLON N° **93**. — *Gros blocs trouvés dans la Pugu-Pugu, près de son confluent avec la Méhédila.* Roche noire, siliceuse, à oolithes fortement aplaties, ce qui produit l'apparence d'une texture schistoïde ; les oolithes paraissent avoir subi une compression, un laminage intense ; elles sont de couleur noire comme la pâte de la roche, mais sont entourées par une sorte d'enduit blanc ou jaunâtre, constitué en partie de quartz, en partie par un autre minéral blanc, nacré, qui paraît s'être développé par métamorphisme. Cette roche curieuse ne me paraît guère pouvoir être assimilée qu'aux « roches siliceuses polymorphes » du système schisto-calcareux (**C** ?).

ECHANTILLON N° **94**. — *Affleurement dans le Loango, au village de Kindamba ; d = N 40° W ; très redressée.* Deux échantillons de quartzite bleuâtre (**P**).

ECHANTILLON N° **95**. — *Roche* (en place ?) *prise dans le ruisseau Furti.* Beau quartzite noir typique (**P**).

ECHANTILLON N° **96**. — *Affleurement dans le Loango entre les ruisseaux Furti et Biombi ; N 58° W ; i = 45° S-W.* Quartzophyllade noirâtre, altéré (**P**).

ECHANTILLON N° **97**. — *Falaises du Loango (rive gauche) entre la Furti et la Biombi ; échantillons prélevés un peu en amont du point où le précédent a été pris ; même allure.* Quartzite rose traversé par d'épaisses veines de quartz (**P**).

ECHANTILLON N° **98**. — *Fragments* (en place ?) *pris dans le ruisseau Sungu, non loin de Buku Dungu.* Roche schisteuse, micacée, injectée de quartz : c'est un véritable micaschiste. Roche siliceuse, compacte, de couleur verdâtre, légèrement schistoïde, parsemée de petits minéraux noirs et de petites cavités laissées par le départ de ceux-ci (**A**).

ECHANTILLON N° **99**. — *Recueillis entre Kimbenza et Buma Sundi* (en place?). Trois échantillons de roches gréseuses, gris-bleuâtre, d'aspect métamorphique ; à la loupe, on distingue des grains anguleux de quartz, disséminés dans une pâte assez homogène, composée elle-même de quartz et de mica

et peut-être de feldspath ; un des échantillons ressemble fort à un gneiss à grain fin, ou leptynite. Une roche blanc-jaunâtre, très altérée, composée de quartz et de mica (micaschiste). Un schiste gris-noir, tendre, très altéré, tachant les doigts (**A**).

ECHANTILLON N° **100**. — *Affleurement entre Kidwango et Buma Sundi* ; *d* = *N 20° W* ; *i* = *60° E*. Phyllade noir-bleuâtre, finement feuilleté, d'aspect fort métamorphique (**A**).

ECHANTILLON N° **101**. — *Affleurement entre la Lusima et Ganda Sundi* ; *d* = *N 57° W* ; *très redressé*. Micaschistes de couleur claire ressemblant à ceux de l'échantillon 99 (**A**).

ECHANTILLON N° **102**. — *Roche* (en place?) *prise entre Buma Sundi et Ganda Sundi, près de cette dernière localité*. Quartzite vert-clair, dur, compact, à grain très fin (**A**).

ECHANTILLON N° **103**. — *Blocs de fortes dimensions trouvés sur la route entre la Lusima et Ganda Sundi*. Gneiss amphiboliques, de couleur verdâtre, durs, compacts, grenus (**A**).

ECHANTILLON N° **104**. — *Roches* (en place?) *prises entre Ganda Sundi e Kikokolo* Deux échantillons de phyllade gris ou noir. Micaschistes et schistes métamorphiques (**A**).

ECHANTILLON N° **105**. — *Roche paraissant en affleurement près de Kikokolo*. Assez beaux échantillons de gneiss, à cristaux de felspath rose nombreux, peut-être amphiboliques (**A**).

ECHANTILLON N° **106**. — *Affleurement dans la Manzao, près de Kisambo, direction N-S (?)*. Schiste noir, à texture assez grossière, finement micacé, d'aspect assez métamorphique, tachant les doigts (**A**).

ECHANTILLON N° **107**. — *Affleurement près de Kikamba d* = *N 37 à 45° W* ; *i* = *22 à 40° W*. Schiste finement feuilleté, à mica blanc très abondant (**A**).

En résumé, les roches rencontrées entre Kimongo et le petit ruisseau Biombi, situé un peu à l'Est de Buku Dungu, appartiennent presque exclusivement au système primaire métamorphique ; la plus intéressante d'entre ces roches est le grès feldspathique ou arkose (n° 85) trouvé à l'Ouest de Dongu et analogue à celui affleurant dans le ravin Est de Suku M'Baku. Deux fragments de silex, dont un oolithique (échantillon n° 87), recueillis parmi les cailloux du Loango entre la Donge et la Buili, ont sans doute été amenés en ce point par un des affluents de droite du fleuve, qui prennent leur source sur la zone occupée par le système schisto-calcareux.

Il est plus difficile d'expliquer la présence, dans la rivière Pugu-Pugu, affluent de gauche du Loango, de gros blocs de silex

noirs, à oolithes fortement aplaties (échantillon n° 93). L'âge de ces silex est, en somme, assez douteux ; de telles roches se rencontrent, sous les facies les plus divers, dans plusieurs formations géologiques ; à cause des oolithes, je suis tenté de les ranger dans le système schisto-calcareux. On conçoit mal, toutefois, la présence, dans cette région, de quelques témoins *isolés* de ce système, même si on suppose de très importantes dénudations ayant reporté vers l'Est sa limite primitive d'extension.

Immédiatement au-delà de la Biombi, à partir du petit ruisseau Vombe, apparaissent des roches d'aspect franchement différent de toutes celles vues jusqu'à ce moment et que je range sans hésitation dans le terrain archéen : ce sont des schistes plus ou moins métamorphiques, parfois parsemés de cristaux, des micaschistes, des quartzites à grain fin, des gneiss parfois amphiboliques, des leptynites, etc. Ajoutons que M. Wyseur signale, dans ses notes, la découverte de granite, à cristaux de feldspath rose, gisant en gros blocs isolés un peu au nord de Ganda Sundi. Je n'ai pas trouvé de granite dans les échantillons qui m'ont été remis ; je suppose que M. Wyseur désigne sous ce nom le gneiss amphibolique que j'ai décrit ci-dessus sous les n°s 103 et 105.

On voit, d'après ce qui précède, que le passage de la zone primaire métamorphique à la zone archéenne se fait assez brusquement, pour ainsi dire sans transition ; on peut donc tracer sur la carte, avec une certaine précision, la limite entre les deux formations géologiques.

§ 4. — De Sungu a luangu, par Maduda.

M. Wyseur n'a pas recueilli d'échantillons de roches le long de cet itinéraire. Il signale toutefois dans ses notes un certain nombre d'affleurements de grès et de schiste ; il dit également avoir trouvé à 1 km. de Matuba et jusqu'à la rivière Mafu (**108**) de gros blocs de ce qu'il nomme une « roche éruptive », analogue à celle trouvée par lui entre Kinkonzi et Tchela et décrite ci-après sous le n° 118 ; il s'agit donc probablement encore d'un gneiss amphibolique. M. Wyseur signale aussi aux environs de Kaï M' Baku des affleurements d'une roche éruptive verte analogue à celle du bassin de la Dimba.

§ 5. — De Luangu a Buku Tchela, par Kimvuete et Maba

Echantillon n° **109**. — *Affleurement dans la Dimba*. Roche cristalline, noir-verdâtre, à grain très fin, à texture très homogène ; diabase (α).

ECHANTILLON N° **110**. — *Affleurement dans la Donge à 2 ou 3 km. en aval de Bangala.* Belle roche cristalline verte, grenue ; diabase (α).

ECHANTILLON N° **111**. — *Blocs trouvés à 1 km. au Nord de Bangala.* Même roche que ci-dessus (α).

ECHANTILLON N° **112**. — *Roches trouvées entre Kimbenzatidi et N' Gandu.* Echantillons divers de roche cristalline verte, grenue ou microgrenue, d'aspects variés (diabase) (α); 2 grès blanchâtres à grain fin, à texture bien homogène (**P**).

ECHANTILLON N° **113**. — *Blocs ramassés dans la Tchiaba, près de la mission de Sanga.* — Belle roche cristalline de couleur verdâtre (assez claire), à gros éléments (diabase) (α).

ECHANTILLON N° **114**. — *Cailloux ramassés sur la route entre Sanga et Kimvuete.* Quartzite noir passant insensiblement, par altération, au grès blanc; un échantillon de ce grès blanc (**P**).

ECHANTILLON N° **115**. — *Fragments épars sur le sol entre Kimvuete et Simba.*. Un grès clair à grain fin; un schiste rouge-brun, montrant dans la cassure des noyaux aplatis, sortes d'enclaves d'une substance blanchâtre plus altérable que le reste de la roche (**P**).

ECHANTILLON N° **116**. — *Roches recueillies entre Simba et la Sanvi.* Un grès rougeâtre assez fin ; un phyllade rouge, finement micacé, bien feuilleté, assez métamorphique ; un phyllade gris-bleuâtre, ressemblant au précédent (*il affleure dans la Sanvi; d = N 65° W; i = 50° S-W*) (**P**).

ECHANTILLON N° **117**. — *Cailloux recueillis aux sources de la rivière Lubuzi, en contournant le mont Koromaze.* Quartzite noirâtre, plus ou moins altéré en grès (**P**) (*ce quartzite se voit en grands rochers à la pointe du Koromaze*); un schiste rouge métamorphique, altéré. (*A 4 km. de Maba, il y a un affleurement de schiste : d = N 45° W; incl. vers S-W*).

ECHANTILLON N° **118**. — *Blocs, parfois énormes, épars sur le sol entre Kinkonzi et Buku Tchela.* Gneiss noirâtre, compact, peu ou pas feuilleté, amphibolique (*M. Wyseur l'assimile à la « roche granitique » qu'il a trouvée près de Ganda Sundi*); il est absolument identique au gneiss amphibolique que j'ai recueilli moi-même dans la rivière Kabi, à l'Est de Kinkonzi (éch. n° **8**) (**A**).

ECHANTILLON N° **119**. — *Affleurement dans la rivière située à 1 km. à l'Ouest de Buku Tchela; d = N 65° W.* Roche de couleur claire, bien stratifiée, d'une grande finesse de grain, fortement gréseuse, contenant des paillettes de mica et de petits cristaux de pyrite : c'est une sorte de micaschiste à grain très fin (**A**).

ECHANTILLON N° **120**. — *Affleurement ou cailloux pris dans une gorge située à 4 km. à l'Est de Tembo Sanga.* — Phyllades, schistes métamorphiques et micaschistes d'aspects variés, souvent très altérés (**A**).

ÉCHANTILLON N° **121**. — *Affleurement dans un ruisseau à 1 km. à l'Ouest de Tembo Sanga.* Roche à pâte de micaschiste, où se trouvent inclus des fragments plus ou moins arrondis de quartzite et parsemée de cavités laissées par le départ d'autres cailloux ; deux fragments assez gros, subanguleux, de quartzite à grain fin, que M. Wyseur indique comme élément de ce conglomérat (**A**). Cette roche intéressante est à rapprocher de celle que j'ai découverte près de Benza Massola (**4**).

En résumé, de Luangu jusqu'à la mission de Sanga, M. Wyseur a trouvé de nombreuses roches cristallines vertes, ainsi que des phyllades et des quartzites du primaire métamorphique ; entre Sanga et la pointe de la montagne Koromaze, il a également recueilli un certain nombre d'échantillons typiques des roches de ce système géologique. Malheureusement, sur la région qui s'étend des sources de la Lubuzi jusqu'à Maba (où on se retrouve dans la zone archéenne), je ne possède pour ainsi dire aucun renseignement géologique ; M. Wyseur se borne, en effet, à signaler, dans ses notes, l'existence, à 4 km. à l'Est de ce village, d'un affleurement de schiste, dirigé N 45° W et inclinant vers l'Ouest, qu'il ne décrit pas autrement et dont il n'a pas pris échantillon. Il n'est donc pas possible de déterminer, avec exactitude, le point où cet itinéraire recoupe la limite entre la zone primaire métamorphique et la zone archéenne.

Au-delà de Maba, M. Wyseur a observé diverses roches qui appartiennent, sans conteste, à l'Archéen et parmi lesquelles je citerai les gneiss amphiboliques affleurant abondamment entre Kinkonzi et Buku-Tchela et le conglomérat à pâte de micaschiste et à éléments subarrondis de quartzite, découvert à quelques kilomètres à l'ouest de Buku-Tchela.

DEUXIÈME PARTIE.

CHAPITRE I.

Description des étages géologiques du Mayumbe.

Je me propose à présent de résumer et de coordonner les observations géologiques décrites ci-dessus et de dégager les principaux résultats de mes études.

Je passerai donc en revue, dans le présent chapitre, les quatre grands systèmes géologiques affleurant dans la région parcourue ; j'indiquerai leur composition lithologique — que je comparerai avec celle observée sur la rive gauche du fleuve — j'examinerai s'il y a lieu d'établir des subdivisions en assises et je chercherai, le cas échéant, à déterminer l'âge relatif de celles-ci ; enfin je dirai quelques mots de l'allure des couches.

§ I. — Archéen.

Au nord de Lukula, l'Archéen est essentiellement constitué par des schistes métamorphiques divers : micaschistes, chloritoschistes, séricitoschistes, schistes graphiteux, etc..., par des gneiss amphiboliques, des leptynites et des quartzites plus ou moins feldspathiques, parfois micacés et aimantifères. Je n'y ai trouvé nulle part de granite. L'ensemble de ces roches a un caractère cristallin très net, beaucoup moins accentué toutefois que dans les couches visibles aux environs de Boma et de Palabala et que M. Cornet place à la base du système archéen.

J'estime donc que les terrains cristallophylliens recoupés par mes itinéraires et par ceux de M. Wyseur, doivent être rangés en entier ou en majeure partie, dans les assises supérieures de ce système géologique. C'est, me semble-t-il, le seul point qui ressort nettement de la comparaison que j'ai faite entre mes observations et celles de M. Cornet ; je ne crois pas possible actuellement, *du moins avec les documents que je possède,* d'établir dans la série archéenne du Mayumbe, des zones pétrographiques corres-

pondantes à celles que ce savant a reconnues sur les bords du fleuve et le long du chemin de fer.

Je me bornerai donc à attirer l'attention sur les quelques particularités suivantes :

1° Un peu au nord de Lukula, on voit affleurer abondamment des schistes grossiers, d'un noir mat intense, tachant fortement les doigts ; ils sont, par endroits, extrêmement chargés de graphite, au point d'avoir été pris pour du charbon altéré et pour avoir donné lieu à des recherches de combustible. Cette roche affleure sur une zone assez étendue, qui paraît se prolonger jusque sur la Niembo ; on trouve, en effet, sur les bords de cette rivière, des schistes et des phyllades graphiteux ressemblant fort à ceux des environs de Lukula [1].

2° Près de Benza-Massola, on observe un curieux conglomérat composé d'une pâte de micaschiste entourant des éléments arrondis ou subarrondis de roches gréseuses et de quartz (observation n° 4). Cette roche a été retrouvée par M. Wyseur à 1 km. à l'Ouest de Tembo Sanga (observation n° 121), c'est-à-dire à peu près sur le prolongement d'une ligne tracée à partir de Benza Massola, suivant la direction générale des couches : ce fait indique qu'il s'agit d'une formation ayant une certaine continuité. Malgré la cristallinité de son ciment, ce conglomérat a, sans conteste, une origine sédimentaire. L'existence de cette roche, au Mayumbe, méritait d'être soulignée. On sait, en effet, l'intérêt qui s'attache à la découverte de conglomérats de l'espèce au sein des couches anté-cambriennes et les conclusions théoriques qu'on en a tirées concernant le mode de formation de ces dépôts.

3° Sur les bords des rivières Kabi et Lumbu, j'ai trouvé des affleurements d'un beau gneiss de couleur sombre, peu feuilleté, fortement amphibolique, avec grands cristaux roses de feldspath disséminés dans la pâte (observations n°s 8 et 9) ; cette roche a été observée par M. Wyseur, entre Kinkonzi et Buku-Tchela (n° 118), à l'Est du village de Matuba (n° 108), enfin aux environs de Ganda Sundi (n° 103).

Cette large bande de gneiss amphiboliques reconnue, sur une distance d'environ 32 kilomètres, entre le Loango et les affluents

[1] Voir J. CORNET. Notes sur la géologie du Mayombe occidental, pp. 19 et 20.

de gauche de la haute Lubuzi, constitue un des traits les plus caractéristiques de la zone archéenne du Mayumbe.

4° Près de Vako N'Zebo, j'ai trouvé quelques blocs d'une belle diorite, affleurant certainement à proximité.

Les roches éruptives basiques ne paraissent pas très abondantes dans la zone *archéenne* du Bas-Congo. Je ne sache pas qu'on en ait signalé sur la rive gauche du fleuve. Au Mayumbe, M. Kostka a découvert, aux environs de Kondé Sanga, des roches amphiboliques grenues ou microgrenues que M. Cornet a déterminées, avec doute, comme de la diabase (échantillon n° 12 de M. Kostka) et du gabbro (échantillon n° 24) (1).

Allure. — D'une façon générale, les couches archéennes inclinent assez fortement vers le S.-W ; j'ai cependant trouvé, aux environs de Lukula, des pendages en sens inverse et M. Wyseur en signale également quelques-uns dans ses notes. La direction moyenne des couches de ce système, calculée d'après mes observations et celles de M. Wyseur, est de N 38° W (2).

§ 2. — Primaire métamorphique.

Dans la zone voisine de l'Archéen, le terrain primaire métamorphique du Mayumbe est essentiellement constitué de quartzite typique, souvent noirâtre, plus ou moins feldspathique et de phyllade noir-bleuâtre bien feuilleté. Ces couches que j'appellerai, pour la facilité de cet exposé, *couches de Tchiobo*, sont, sans conteste, l'équivalent des *couches de la Bembizi*, que M. Cornet place

(1) Notes sur la géologie du Mayumbe occidental, pp. 15 et 16.

(2) Le tableau ci-dessous indique les directions moyennes des couches des trois systèmes géologiques plissés du Mayumbe, calculées d'après mes observations et celles de mon adjoint.

	Archéen	Terrain primaire métamorphique	Système schisto - calcareux
Brien	N. 39° W	N. 35° W	N. 57° W
Wyseur	N. 37° W	N. 52° W	N. 47° W
Br. et Wys. . .	N. 38° W	N. 42° W	N. 53° W

Il va sans dire que je ne donne ces chiffres qu'à titre de simple indication.

à la base de ce système géologique et qu'il a reconnues sur la rive gauche du fleuve ; j'ai pu me convaincre, en effet, qu'il y a, entre ces formations, une identité remarquable de composition minéralogique, que les descriptions de M. Cornet suffiraient, du reste, à attester.

Je rattache également à l'assise de la Bembizi, l'arkose que j'ai découverte près de Suku M' Baku (n° 61) et qui ressemble, au point de n'en pouvoir être distinguée, à *l'arkose de la Lufu* que M. Cornet place au sommet de cette assise.

Le long du chemin de fer, cette arkose est immédiatement surmontée par le poudingue dévonien, ainsi qu'on peut le voir aux environs de la gare de la Lufu, où ces roches apparaissent en bandes alternantes, ramenées successivement au jour par les plissements (1).

Plus au Nord, sur le sentier des caravanes, l'arkose de la Lufu est, au contraire, suivie par les roches de *l'assise de N'Sékélolo*, rattachée au terrain primaire métamorphique.

Au Mayumbe, je n'ai pas eu l'occasion de faire des observations absolument concluantes concernant la position stratigraphique de cette arkose. Celle-ci, en effet, n'a guère été trouvée, sous son aspect typique, qu'à Suku M' Baku (n° 61) et à Dongu, sur la Loango (n° 85) ; en dehors de ces points, on rencontre, il est vrai, beaucoup de roches gréseuses à ciment feldspathique, passant à l'arkose, notamment dans le bassin de la Donge et dans la haute vallée du Loango; peut-être quelques-unes de ces roches constituent-elles le représentant de l'arkose de Suku M' Baku. Quoi qu'il en soit, mes observations démontrent que l'arkose-type n'apparaît qu'au N-E. de la zone occupée par les quartzites et les phyllades de Tchiobo, et il est donc logique d'admettre qu'elle surmonte ce complexe de couches, comme c'est le cas sur la rive gauche du fleuve.

Au-delà de cette ligne d'arkose, on continue à rencontrer, jusqu'au-delà du Loango, des couches appartenant, sans conteste, au même système géologique, mais ayant, m'a-t-il semblé, une composition minéralogique quelque peu différente de celle des couches de Tchiobo : ainsi les roches quartzeuses, qui y sont très abondantes, se rapprochent plus du grès, et spécialement du grès

(1) Voir CORNET. Etude sur..... etc., pp. 332-334 et 336.

feldspathique que du véritable quartzite ; le phyllade m'a paru plus rare et d'aspect moins métamorphique ; enfin, on trouve, assez abondamment, un schiste rose ou jaunâtre, à grain souvent assez fin, toujours très altéré, tachant les doigts et contenant parfois en enclaves des fragments d'autres roches et notamment de grès ; j'ai observé de beaux affleurements de ce schiste près de Bangala-Donge (n° 58), dans le ravin de Suku m' Baku et de Luangu (n° 61) et surtout à Ingwela (n° 64), où on peut voir qu'il a une puissance de plusieurs centaines de mètres. M. Wyseur, de son côté, m'a rapporté un échantillon de ce même schiste recueilli près de Kimongo (n° 80).

Cette roche est, à mon avis, nettement distincte du phyllade de Tchiobo et de celui qui affleure dans la même région, et je suis convaincu qu'elle n'en constitue pas un facies d'altération, comme on est tenté de le supposer *a priori*. Elle est différente aussi des calschistes décalcarisés, visibles au Nord de Kikenge, avec lesquels on pourrait cependant la confondre ; d'ailleurs, les roches caractéristiques du système schisto-calcareux (poudingue, calcaire et silex) font complètement défaut dans la région où affleurent ces schistes, et je ne crois pas qu'il puisse être question de ranger ceux-ci dans ce dernier étage géologique.

En résumé donc, les couches affleurant dans le bassin de la Donge et dans celui du haut Loango sont essentiellement composées de grès feldspathiques, de schistes phylladeux et de schistes jaunâtres éminemment altérables, à enclaves. Ces couches — qu'on pourrait appeler *couches de la Donge* — sont-elles distinctes des couches de Tchiobo ou n'en constituent-elles que la réapparition par plissement ? Je penche pour la première hypothèse, à cause de la différence de composition entre les deux complexes de couches. Il faut reconnaître cependant que cette différence n'est pas très tranchée, et qu'en pratique, il serait difficile de les délimiter avec netteté ; je crois donc qu'il n'y a pas lieu d'en faire de véritables *assises*, qu'on pourrait malaisément figurer sur une carte et qu'on ne parviendrait probablement pas à distinguer dans d'autres régions. Il suffit, pour le moment, de retenir que le caractère métamorphique des roches de la zone primaire du Mayumbe paraît aller en diminuant au fur et à mesure qu'on s'avance vers le N-E. Tout porte à croire que l'âge des couches va également en diminuant dans la même direction. Les couches de Tchiobo

doivent donc être regardées comme plus anciennes que les couches de la Donge.

Peut-on rattacher ces dernières couches à *l'assise de Nsékélolo* que M. Cornet a reconnue aux abords du fleuve ? Cette opinion paraît assez rationnelle et je l'ai émise, sous réserves, dans un rapport rédigé sur place. Il y a cependant, entre cette assise et les couches de la Donge, d'assez fortes différences lithologiques (par exemple, absence de l'élément calcaire dans ces dernières couches) ; j'estime donc qu'il est plus prudent de réserver la question et de ne pas pousser trop loin les essais de parallélisme entre les séries géologiques de Mayumbe et celles de la région des Cataractes.

Un fait qu'il convient de souligner, c'est la présence, dans la zone primaire métamorphique, de nombreuses roches cristallines basiques, dont j'ai indiqué les points d'affleurement sur les cartes ci-annexées. La plupart de ces roches doivent être rapportées à la diabase, quelques-unes, je pense, à la diorite ; certaines d'entre elles sont cependant de structure complexe, comme, par exemple, la roche verte à enclaves, qu'on trouve associée à la diabase dans le bassin de la Donge. Il convient de citer aussi la roche massive, de teinte claire, de structure microgrenue, affleurant à Buku-Nanga, dont l'examen microscopique n'a pas encore été fait. Ces diverses roches feront peut-être l'objet d'un travail spécial.

A part la diorite trouvée à Vako n'Zebo, dans l'Archéen, tous les affleurements de roches éruptives que j'ai découverts sont situés dans l'espace que j'assigne, sur ma carte, au terrain primaire métamorphique ; elles sont très abondantes dans le bassin de la Donge et dans celui de la haute Lukula ; on en trouve également quelques pointements à l'Est de Buku-Nanga.

Ces observations sont à rapprocher de celles faites sur les rives du fleuve par M. Dupont ; ce géologue a décrit (1) un important massif de diabase visible à la cataracte d'Issanghila et qui avait déjà été signalé précédemment par Pechuel-Loesche ; il a retrouvé cette même roche en divers points plus à l'Est et notamment sur la rive droite de la Luima et près du village de N'Kenge, situé, sur le sentier des caravanes, entre les rivières Kwilu et Gumi (2).

(1) Lettres sur le Congo, pp. 83 et 130.

(2) Ce point est situé dans la zone schisto-calcareuse. — Ajoutons que M. Dupont dit également avoir trouvé (*loc. cit.* p. 296) un massif de diabase

M. Cornet n'a pas signalé de roches éruptives le long du chemin de fer, ni en aucun point de ses itinéraires au Bas-Congo.

Allure.—Le pendage dominant des roches du primaire métamorphique se fait vers le S-W., comme dans l'Archéen ; en quelques points, par exemple dans la vallée de la Léhé et aux sources du Loango, j'ai pu observer des changements de direction et d'inclinaison, montrant l'existence de plissements.

La direction moyenne des couches me paraît être d'environ N 42° W. (voir note 2, p. M 287).

§ 3. — Système schisto-calcareux.

J'y ai observé, comme M. Cornet, des calcaires purs, des calcaires schisteux et des poudingues ; de plus, j'ai trouvé sur le sol, de nombreux blocs, parfois énormes, de silex, d'aspects et de textures variés, que M. Cornet nomme « *roches siliceuses polymorphes* » ; je n'ai, en aucun point, observé ces silex en place [1].

Les *calcaires purs* que j'ai trouvés sont pour la plupart de couleur gris-clair ou gris-bleuâtre, souvent compacts, parfois oolithiques ; ils ont quelque ressemblance avec certains calcaires primaires de Belgique.

Les *calcaires schisteux* sont gris-bleu ou noirâtres quand ils sont intacts ; ils sont bien stratifiés et contiennent une très forte proportion d'argile ; on les trouve souvent dans un état de profonde altération, et ils apparaissent alors sous la forme de schistes tendres, souvent jaunes, roses ou rouges, d'où l'élément calcareux a complètement disparu.

Les *poudingues* sont formés par une pâte schisteuse, un peu micacée, noirâtre, gris-bleu ou violacée, chargée d'une certaine

près de Manyanga, c'est-à-dire en pleine zone des grès. Cette observation est, à ma connaissance, la seule publiée jusqu'ici qui tendrait à démontrer que les dykes éruptifs du Bas-Congo traversent les grès rouges. Mais il serait prématuré d'en tirer une conclusion contraire à l'ensemble des faits connus. L'auteur rapporte, du reste, cette observation sans aucun commentaire et d'autre part, il dit explicitement (Chapitre « questions géologiques » p. 501) que « les grès rouges ne sont pas traversés par des roches éruptives ».

[1] Cependant dans l'excavation d'Abikula, où on a fait des recherches pour cuivre, j'ai trouvé, interstratifiés parmi les schistes calcareux altérés, de minces bancs continus de silex dont l'épaisseur variait entre quelques millimètres et 3 à 4 centimètres.

proportion de grains de quartz et englobant des cailloux plus ou moins arrondis de natures diverses : ceux-ci sont surtout du grès, du quartzite, du quartz, *parfois du silex* (dans ce dernier cas, les cailloux sont subanguleux) ; la roche est, en outre, même dans la cassure fraîche, parsemée de vides assez grands, laissés, sans aucun doute, par le départ d'éléments calcaires.

Les échantillons de poudingue que j'ai rapportés ressemblent, de la façon la plus frappante, à ceux que M. Cornet a recueillis en différents points de ses itinéraires et notamment aux environs du pont de la Lufu. On a donc certainement affaire, de part et d'autre, à la même assise du système schisto-calcareux. Parmi les éléments de ce poudingue, M. Cornet a trouvé, outre les roches que je viens de citer, du granite, du grès calcareux et du calcaire schisteux ; mais il n'a pas observé de silex.

L'origine de la plupart des éléments du poudingue est facile à déterminer : le granite provient du système archéen, les grès et les quartzites feldspathiques sont d'âge primaire métamorphique (couches de la Bembizi). M. Cornet considère les grès calcareux comme provenant de la désagrégation des couches de Nsékélolo : enfin, ce géologue a émis l'opinion que les calcaires purs et les calcaires argileux sont également originaires de ces dernières couches ; mais il a été obligé pour cela, de supposer « l'existence » d'assises appartenant au groupe de Nsékélolo et cachées entiè- » rement aujourd'hui par les couches du système schisto-calca- » reux en transgression sur le massif cristallin de l'Ouest», puisque le calcaire n'a été rencontré nulle part dans aucune des assises du terrain métamorphique.

Pour ce qui me concerne, je crois qu'il est plus simple et plus rationnel de rattacher au système schisto-calcareux les couches d'où proviennent les calcaires purs, les calcaires schisteux et les *silex* trouvés en éléments roulés dans le poudingue ; ces roches sont, en effet, tout à fait caractéristiques de ce système géologique, et, comme je viens de le dire, elles font défaut dans les assises connues des systèmes géologiques antérieurs.

Je suis donc amené ainsi à conclure que le poudingue contenant ces divers éléments n'occupe pas, dans l'échelle stratigraphique, la base du système schisto-calcareux ; il y aurait donc lieu de distinguer, dans ce système, deux groupes ou étages distincts séparés par une assise de poudingue.

Cette conclusion est confirmée par l'observation que j'ai faite à quelques kilomètres au nord de Kikenge (voir observation n°27), où j'ai trouvé le poudingue en place paraissant bien surmonter du calcaire schisteux typique visible en beaux affleurements et appartenant sans conteste au système schisto-calcareux.

Cette manière de voir paraît, à première vue, en contradiction avec les faits observés sur la rive gauche du fleuve par M. Cornet. D'après ce savant, en effet, on constate sur la route des caravavanes, entre Nsékélolo et Tomolokuti, que le poudingue repose directement sur les couches de Nsékélolo (1) ; d'autre part, entre Tomolokuti et la gare de la Lufu et sur le chemin de fer au voisinage de ce dernier point, on peut faire de nombreuses observations tendant à démontrer la superposition du poudingue à l'arkose, sommet des couches de la Bembizi (les couches de Nsékélolo font défaut dans cette région).

Toutefois, on ne peut affirmer avec certitude qu'il en soit de même vers l'Est, par exemple à Zolé, où réapparaît le poudingue, puisque dans cette région le substratum métamorphique cesse d'être visible.

La superposition directe du poudingue aux couches primaires métamorphiques ne peut donc être considérée comme établie que dans la partie occidentale de la zone calcaire de la rive gauche. Or, le fait peut s'expliquer simplement en disant que *dans cette région*, les couches inférieures au poudingue font défaut, c'est-à-dire donc que *l'étage supérieur de ce système schisto-calcareux y est en transgression par rapport à l'étage inférieur*. Il en a été de même jadis au Mayumbe, mais l'érosion ayant reculé vers l'Est la limite primitive de l'aire d'extension de ce système géologique, cette transgression n'y est plus aujourd'hui observable et on y voit partout affleurer simultanément les deux étages.

Cette explication est, me semble-t-il, la seule qui puisse rendre compte, de façon satisfaisante, de tous les faits connus. Elle s'accorde parfaitement, en tout cas, avec les idées de M. Cornet lui-même, puisque c'est ce savant qui, le premier, a montré que le système schisto-calcareux s'est déposé sur les couches infé-

(1) D'après le travail de M. Cornet (p. 364 et 365), il semble bien cependant que l'auteur n'ait pas eu l'occasion d'observer cette superposition et qu'il ait *déduit* celle-ci de certains autres faits (voir p. 366).

rieures en stratification transgressive (voir citation de la page 88). Elle est toutefois, je le reconnais volontiers, assez hypothétique et appuyée sur un petit nombre de faits. Elle serait inutile si je n'avais qu'à interpréter mes propres observations. Je ne la donne donc que sous réserves et je pense qu'avant d'être considérée comme exacte, elle devrait être confirmée par de nouvelles observations.

Allure. — Les couches du système schisto-calcareux décrivent, dans toute la région où elles affleurent, une succession de plissements assez énergiques, démontrés par des pendages en sens opposés, qui s'observent fréquemment. Ces plissements semblent même avoir pour effet de ramener au jour, en quelques endroits, les roches du terrain métamorphique, si j'en juge par les quelques échantillons de roches gréseuses, trouvés épars sur le sol et dans le lit des rivières et que j'ai cru devoir rapporter à ce système.

§ 4. — Système de la Mpioka.

Ce système a, au Mayumbe, la même composition minéralogique que sur la rive gauche du fleuve : il est constitué par des schistes rouges, souvent micacés, passant au psammite, alternant avec des grès à grain assez gros, souvent feldspathiques et de couleur rouge-brique. Aux environs de Boko-Songo, j'ai trouvé des grès grisâtres ou bruns, à grain moyen, extrêmement durs et tenaces, que j'ai rapportés, avec doute, aux couches de la Mpioka. Ce sont probablement les mêmes grès que M. D. Levat a trouvés au toit de la plupart des gisements du bassin du Kwilu-Niari et qu'il a rangés dans la formation schisto-calcareuse.

En général, les roches de la Mpioka sont disposées en couches voisines de l'horizontale, avec un léger pendage vers l'Est. J'ai cependant trouvé des points où ces couches étaient assez fortement redressées et présentaient des changements d'allures paraissant indiquer l'existence de véritables plissements.

CHAPITRE II.

Sur l'aire d'extension des principaux étages et sur la structure géologique du Bas-Congo.

Il y a lieu à présent de dire quelques mots de la façon dont se délimitent les zones respectivement occupées, dans la région septentrionale du Bas-Congo, par les quatre étages géologiques que je viens de décrire.

J'indiquerai, en même temps, d'après les travaux antérieurs, l'aire d'extension de ces mêmes étages sur les rives du Congo, sur la route des caravanes et le long du chemin de fer de Matadi à Léopoldville, et je montrerai comment on peut tenter de raccorder, à travers une région encore inconnue, les limites séparatives de ces différents étages.

Pour rendre cet exposé aussi clair que possible, j'ai figuré, sur une carte du Bas-Congo à l'échelle de 1/1.000.000^{e}, outre nos propres itinéraires, ceux de M. Dupont, de M. Cornet et de M. Kotska. J'ai entouré le tracé de ces itinéraires d'un liseré dont la couleur indique l'âge des terrains traversés. J'ai donc ainsi condensé, sur cette carte, les principaux documents géologiques qui ont été publiés jusqu'ici sur la région.

Il importe cependant, pour apprécier le degré d'exactitude de ces tracés, de tenir compte de ce qui suit :

1° L'esquisse géologique publiée par M. Dupont dans son volume *Lettres sur le Congo*, n'est pas accompagnée d'une description méthodique des observations faites par l'auteur ; aussi est-on obligé d'adopter ou de rejeter en bloc l'interprétation de M. Dupont. J'ai accepté celle-ci pour ce qui concerne le trajet de Banane à Tomolokuti, par Matadi et Issanghila ; ce trajet, qui s'écarte assez bien de ceux de M. Cornet, recoupe, en effet, des formations sur l'âge desquelles on ne peut guère, en général, concevoir de doute. Mais au-delà de Tomolokuti, l'itinéraire de M. Dupont se confond à peu près avec celui de M. Cornet (route des caravanes); or, ces deux savants ont donné de leurs observations deux interprétations nettement différentes : ils n'ont pas admis, en effet, la même échelle stratigraphique et il est probable, en outre, qu'ils diffèrent d'avis sur l'âge relatif de certaines roches. J'ai donc renoncé à utiliser, au-delà de Tomolokuti, les tracés de M. Dupont et j'ai eu exclusi-

vement recours, pour toute la région située à l'Est de cette localité, aux travaux de l'éminent professeur de Mons qui relatent avec précision les faits observés et qui m'ont sans cesse servi de guide dans la rédaction de ce mémoire (1).

2° Les ouvrages de M. Cornet auxquels je viens de faire allusion contiennent la description détaillée de ses observations géologiques ; on n'a, malheureusement, pour interpréter ces observations, que les deux coupes générales, quelque peu schématisées, annexées au travail : *Etudes sur la géologie du Congo occidental, etc....* » Aucune carte n'est jointe à ce travail et il est parfois difficile de déterminer l'âge d'un affleurement d'après la description qui en est donnée. Aussi ne puis-je garantir que mes tracés soient partout corrects et ne doit-on guère les regarder que comme des schémas. Ainsi, je n'ai pu, en m'aidant seulement du travail précité, reporter sur ma carte la position exacte des nombreuses zones de terrain primaire métamorphique et de terrain schisto-calcareux, dans les régions où ces deux systèmes géologiques affleurent simultanément (sur le chemin de fer près de la gare de la Lufu et au S.-W. de Nsékélolo) ; la petitesse de l'échelle adoptée s'opposait, du reste, à ce que je figure exactement des bandes de terrain qui n'ont parfois que quelques centaines de mètres de largeur.

J'ai bien dû cependant représenter cette alternance des deux terrains par une succession de bandes bleues et vertes, mais il est bien entendu que cette représentation est purement conventionnelle et ne rend pas un compte exact de la réalité.

De même, j'ai éprouvé de grandes difficultés à classer, d'après la seule lecture du mémoire cité plus haut, les schistes et les grès rouges rencontrés par M. Cornet, soit dans le système de la Mpioka, soit dans celui de l'Inkissi ; aussi me suis-je décidé à réunir ces deux formations en une seule et à les figurer sur ma carte par une même teinte.

Ainsi donc, pour les raisons que je viens d'exposer, mes tracés, en dehors de la région que j'ai moi-même parcourue, ne doivent être regardés que comme approximatifs. C'est pour les mêmes raisons que je renonce à publier un véritable essai de carte

(1) Les affleurements de roches éruptives sont toutefois indiqués d'après M. Dupont.

géologique du Bas-Congo. Il ne m'appartenait pas, du reste, d'apporter une interprétation graphique des observations de M. Cornet — interprétation que ce dernier est seul à même de donner de façon correcte et qu'il publiera sans doute un jour (1). Sur la carte de la planche XII ci-annexée, qui n'est en quelque sorte qu'un squelette de carte géologique, je n'ai donc figuré aucun raccord, aucun tracé de limite, et j'insiste pour qu'on ne la regarde que comme un résumé graphique des faits actuellement connus et comme destinée simplement à faciliter au lecteur la compréhension de ce chapitre.

Au Mayumbe, la limite entre l'Archéen (A) et le terrain primaire métamorphique (P) est très nette ; elle est formée par une ligne sensiblement droite, orientée N. 50° W., passant un peu à l'Est de Buku Dungu et près de Maduda.

Sur la rive droite du fleuve, M. Dupont a situé cette limite près de N'Goma ; le même géologue la fait passer, sur la route des caravanes, à quelques kilomètres au S. E. de Dembole, ce qui semble confirmé par les observations de M. Cornet (2). Enfin sur le chemin de fer, ce dernier géologue place la limite dont il est question entre la Grande et la Petite Bembizi. Il est facile, moyennant de légères inflexions, de raccorder entre eux ces différents points. La ligne que l'on tracerait ainsi serait d'allure relativement régulière, sauf toutefois qu'aux environs du chemin de fer, elle devrait s'incurver assez fortement et prendre une direction voisine de N.-S., conforme à l'allure des couches observée dans cette région par M. Cornet.

Il y a lieu de remarquer, en effet, que la direction des couches archéennes et métamorphiques change fortement quand on passe des rives du Loango à celles du Congo. Au Mayumbe, la direction moyenne de ces couches, telle qu'elle résulte de mes observations, est de N. 38° W. ; sur la rive gauche du fleuve, cette direction se

(1) M. Cornet travaille en ce moment à la confection d'une carte géologique à grande échelle du Congo tout entier. Il a, en outre, exposé au Musée de Tervueren, une maquette en relief où la structure géologique est indiquée à grands traits.

(2) Voir *Etudes sur.... etc.*, p. 331 : les roches vertes subschistoïdes signalées par l'auteur dans le lit de la Lufu et visibles sur plusieurs kilomètres encore vers le N.-E., semblent bien devoir être rangées dans l'Archéen — ce qui est, du reste, confirmé par la planche I de l'ouvrage.

rapproche beaucoup plus de la direction N.-S., ainsi qu'il ressort de l'examen de la carte (planche XII), où j'ai fait figurer la plupart des allures relevées par M. Cornet. Ce fait important a, du reste, été mis en lumière par le professeur de Mons (1) qui, prenant la moyenne de huit observations faites par lui dans de bonnes conditions, sur des couches bien réglées, a trouvé pour la région des Cataractes une direction N. 25° E. ; une série d'observations faites par M. Kostka dans le Bas-Mayumbe lui donne, d'autre part, une direction N 36° W pour l'allure moyenne des couches dans cette région. D'après ces mesures, la direction des plis des terrains archéens et métamorphiques varierait donc d'environ 60°. « Ces plis, dit » M. Cornet (2), ne peuvent se raccorder que par une courbe » fortement arquée ou plus probablement par un rebroussement » qui se ferait suivant à peu près le tracé du Congo. » On voit, d'après ce qui précède, que je me rallie à l'idée d'une simple inflexion des plis, le tracé d'un rebroussement me paraissant incompatible avec les faits connus et l'interprétation que j'en ai admise.

La limite entre les systèmes métamorphique (P) et schisto-calcareux (C) est beaucoup plus difficile à tracer, pour diverses raisons et notamment parce que cette limite ne consiste probablement pas en une ligne unique.

Au Mayumbe, la limite passe entre Buku Nanga et Kikenge et elle a probablement une allure voisine de celle que j'ai indiquée sur la carte (pl. XII). Mais au S-W de cette ligne, j'ai trouvé, en plein primaire métamorphique, des vestiges de terrain calcaréo schisteux (très nets à Kindamba, douteux près de Yalala) qui permettent de croire à l'existence, dans cette région, de petits synclinaux calcaires épargnés par l'érosion. D'autre part, au N.-E. de cette limite, j'ai recueilli quelques fragments, non en place, de quartzites ressemblant fort à ceux du primaire métamorphique, ce qui me fait supposer que ce terrain réapparaît en quelques endroits au centre d'anticlinaux érodés.

Le long du fleuve, le calcaire apparaît, d'après M. Ed. Dupont, un peu au nord du confluent de la rivière Tombe.

(1) Note sur la géologie du Mayumbe occidental, pp. 23 et 24.

(2) La tectonique et la morphologie du Katanga, p. 84.

Sur la route des caravanes, on le rencontre pour la première fois entre Banza-Mantéka et Tomolokuti; d'après M. Cornet, il se continue sur un certain espace, au N.-E. de cette localité, puis on voit réapparaître le primaire métamorphique, et ces deux systèmes géologiques affleurent en bandes alternantes jusqu'à Nsékélolo.

Sur le chemin de fer, les roches du système schisto-calcareux s'observent pour la première fois un peu à l'ouest de la Lufu, puis on voit alterner, sur un court espace, les poudingues de ce système avec les arkoses du primaire métamorphique ; les roches calcaréo-schisteuses se montrent seules ensuite jusqu'au-delà de l'Inkissi.

On voit donc, en résumé, qu'aux abords du chemin de fer, la zone où se rencontre le terrain métamorphique est très étroite ; sur la route des caravanes, cette zone a une largeur beaucoup plus considérable, mais elle est interrompue par de nombreuses bandes calcaires ; enfin, elle acquiert plus d'ampleur encore au Mayumbe, où j'ai vu les roches de ce système affleurer pour ainsi dire exclusivement sur un espace large de plus de 40 kilomètres.

On peut expliquer ce fait remarquable de plusieurs façons. La plus simple est celle qui consiste à admettre qu'il est dû à l'érosion agissant sur des plissements à axe plongeant vers le Sud-Est. La région du Mayumbe plus fortement relevée que la région voisine du fleuve, soumise donc à une dénudation plus intense, a vu disparaître à peu près complètement les synclinaux calcaires qui y existaient autrefois ; ces synclinaux sont restés visibles, au contraire, sur les rives du Congo et sur la route des caravanes, où ils apparaissent enclavés entre des couches primaires métamorphiques ; enfin sur le chemin de fer, l'érosion n'a plus même entamé le sommet des anticlinaux du système schisto-calcareux et le substratum cristallin cesse d'apparaître à peu de distance de la station de la Lufu.

En gros, on peut donc dire que la limite entre (P) et (C), que j'ai tracée au Mayumbe, s'infléchit fortement vers le Sud pour rejoindre à Nsékélolo le sentier des caravanes ; après avoir, dans cette région, présenté une série d'indentations plus ou moins compliquées, elle repasse ce sentier non loin de la Lunionzo pour venir contourner la zone calcaire reconnue par M. Dupont au

Nord du Long Reach ; elle revient enfin vers le S.-E., traverse le fleuve au Nord d'Issanghila, le sentier des caravaves entre Banza Mantéka et Tomolokuti et rejoint le chemin de fer non loin de la gare de la Lufu par un trajet plus ou moins sinueux mais parallèle, dans l'ensemble, à la limite entre l'Archéen et le primaire métamorphique.

On comprend ainsi pourquoi on ne retrouve pas, dans le Haut-Mayumbe, le prolongement des calcaires du Long Reach. D'autre part, pour expliquer que l'étage supérieur du système schisto-calcareux *déborde* par-dessus l'étage inférieur dans la région des Cataractes et non au Mayumbe, j'ai été obligé d'admettre plus haut que cette dernière contrée a été l'objet d'une érosion plus intense, qui a fortement reculé vers le N.-E. la limite d'extension primitive de ce système géologique. On voit que cette conclusion est parfaitement d'accord avec les considérations de tectonique que je viens de développer.

Il y a lieu de signaler aussi que la direction moyenne des couches schisto-calcareuses dans la région que j'ai parcourue est voisine de N. 55° W.; aux environs de Nsékélolo, cette direction, d'après M. Cornet, se rapproche de N.-S. (1) et cette allure se maintient aussi entre Tomolokuti et la gare de Lufu et à l'Est de cette dernière localité. Il faut donc en conclure que les plis du système schisto-calcareux ont subi la même flexion que ceux des terrains archéen et métamorphique sous-jacents et que, par conséquent, le phénomène orogénique dont cette flexion est la conséquence est postérieur au dépôt des calcaires.

Rappelons enfin qu'à la suite des travaux de M. Dupont et des observations rapportées par MM. Lamy et Alvernhe, Marcel Bertrand avait exprimé autrefois l'opinion que les plis de la région calcaire comprise entre le Kwilu-Niari et le Congo présentent en plan une disposition en éventail (2). Les observations de M. Cornet sur l'allure des couches dans la région des Cataractes et celles que j'ai faites moi-même plus au Nord sont de nature, à mon avis, à ruiner définitivement cette conception.

(1) Les *tracés* de M. Dupont donnent aux couches de cette région une direction voisine de celle que j'ai constatée au Mayumbe.

(2) Voir M. Bertrand, loc. cit., p. 795 et M. Barrat, loc. cit., p. 499.

Grès rouges. — J'ai trouvé quelques vestiges des couches de la Mpioka à Abikula, à Makoko et à Boko-Songo; cette formation s'étend en nappe continue dans la région montagneuse qui s'élève au Sud de cette dernière localité et qui se termine près de Lukunga (rive gauche de l'Eluala).

Dans son itinéraire de Manyanga à Boko-Songo, M. Dupont n'a rencontré que des grès rouges.

D'après M. Cornet, ces roches constituent tout le massif du Bangu situé entre les rivières Lukungu et Mpioka. Il est donc probable que, dans le Bas-Congo, l'aire d'extension des grès rouges (systèmes de la Mpioka et de l'Inkissi) se limite vers l'Ouest à une ligne plus ou moins sinueuse, qui part des environs de Boko-Songo, contourne le massif montagneux où l'Eluala prend sa source, recoupe le Congo près du confluent de la Lukunga, suit de plus ou moins près, sur la rive droite, le cours de cette dernière rivière jusqu'au point où elle change brusquement de direction et se prolonge enfin au Sud du chemin de fer.

La nappe de grès rouges ainsi délimitée *semble* être continue dans la région Nord de la carte; le long du chemin de fer, au contraire, elle est déjà assez fortement démantelée et le substratum calcaire ou primaire métamorphique apparaît dans le fond des vallées jusqu'au delà de l'Inkissi.

A l'Ouest de la ligne que je viens de définir, les grès rouges se montrent encore, çà et là, en quelques rares lambeaux isolés.

Grès blancs du Haut-Congo ou du Lubilache.— N'ayant pas rencontré cette formation, je n'en dirais rien, si je n'avais été obligé, pour être complet, de la faire figurer sur la carte (Pl. XII). On voit, d'après celle-ci, que la nappe des grès blancs qui occupe tout le centre du bassin du Congo s'étend jusqu'à une faible distance au-delà du Pool; mais vers l'Ouest, on retrouve, couronnant les hauteurs, de nombreux lambeaux isolés de cette formation et on observe des traces de son ancienne extension occidentale jusqu'au-delà de la rivière Mpioka.

Zone maritime. — D'après les renseignements que je possède et notamment d'après ceux publiés par M. Cornet, dans sa « Note sur la géologie du Mayombe occidental » [1], la zone maritime, com-

[1] p. 25.

posée de grès secondaires et de terrains tertiaires marins, serait limitée vers l'Est par une ligne recoupant le Loango un peu à l'Est de Kaïka Zobe, passant près de Boma Vonde sur la Lubuzi, franchissant la Lukula en aval de Boma Sundi et se dirigeant vers le Congo de façon à le recouper non loin de la pointe orientale de l'île de Matéba. Des vestiges des formations littorales se retrouvent toutefois à l'Est de cette ligne.

CHAPITRE III.

Le Bas-Congo au point de vue minier.

En terminant cette étude, je dirai quelques mots de la question minière.

Comme on le sait, aucun gisement exploitable n'a été découvert jusqu'à présent dans toute la partie du Congo belge située à l'Ouest du Stanley Pool et les indices mêmes de l'existence de tels gisements sont assez rares. Cela tient peut-être au fait que cette vaste région n'a encore été que fort peu explorée.

Je rappelerai d'abord que dans la *zone maritime*, on a découvert depuis longtemps, à Schipanga et à Tschoa, des gisements assez étendus de grès bitumeux [1]. La présence du bitume et du pétrole a, du reste, été signalée depuis environ un siècle le long de la côte occidentale africaine, au Nord et au Sud de l'embouchure du Congo. Péchuel-Loesche a émis l'avis que des sondages intelligemment pratiqués pourraient amener la découverte de véritables gisements de pétrole. M. J. Cornet, en rappelant cette opinion (loc. cit. p. 31), s'y rallie pour ce qui concerne le gîte de Schipanga; il croit que les grès bitumeux trouvés dans cette localité plongent vers la mer; il estime qu'un sondage pratiqué le long du littoral, c'est-à-dire à environ 60 à 75 kilomètres de la zone d'affleurement et à quelques centaines de mètres de profondeur, rencontrerait vraisemblablement des hydrocarbures liquides.

Dans la *zone archéenne*, on a trouvé jusqu'à présent des affleurements assez nombreux et assez importants de minerai de fer

(1) Voir Cornet : Notes sur la géologie, etc..., pp. 28 et suivantes.

(magnétite, hématite, pyrite), notamment au Mont Sali. Des indices de minéralisation abondent dans cette région ; le quartz filonien s'y rencontre à chaque pas, et il est souvent imprégné de minéraux divers en cristaux ou en enduits ; près de Songu, sur les bords de la rivière Niembo, petit affluent de la Lubemvo, existent des filons contenant un peu de galène argentifère (¹) ; mais aucune trouvaille réellement encourageante n'a encore été faite nulle part.

L'or a été signalé à différentes reprises, mais ces pseudo-découvertes n'ont pas été confirmées. Cependant, il semble bien établi que quelques paillettes du précieux métal aient été réellement trouvées dans les alluvions de la Libolo ou de ses affluents. Ces alluvions provenaient en partie de la désagrégation de schistes aimantifères qui affleurent dans la région, et les échantillons recueillis étaient composés, en majeure partie, d'octaèdres de magnétite.

Je suis convaincu que des recherches méthodiques effectuées dans la zone archéenne du Bas-Congo amèneraient la découverte d'alluvions aurifères. Il est intéressant de rappeler à cette occasion que sur les rives du Kwilu-Niari et notamment entre Kakamoeka et Kitabi, l'or a été trouvé récemment, à l'état d'alluvions, par M. D. Levat (²), dans la même formation géologique ; la teneur de ces alluvions est malheureusement insuffisante et M. Levat les considère comme inexploitables.

Terrain primaire métamorphique. — J'y ai découvert, dans le bassin de la Dimba, affluent de la Donge, des alluvions aurifères assez étendues mais de trop faible teneur en or pour qu'on puisse en tenter l'exploitation. Ces alluvions occupent, sur un espace d'environ 5 kilomètres, le lit de nombreux ruisseaux qui descendent le versant Nord d'une haute chaîne de collines. On retrouve également des traces d'or, à une vingtaine de kilomètres vers le S-E., dans le bassin de la haute Lukula. Ces alluvions sont très argileuses et proviennent de la désagrégation d'une diabase dont

(¹) Voir BUTTGENBACH. Description des minéraux du Congo Belge (*Ann. du Musée du Congo Belge*, 1910, p. 11).

(²) *Loc. cit.*, p. 266.

on trouve de nombreux affleurements dans la région ; cette roche contient assez abondamment de la pyrite et de la chalcopyrite ; j'y ai vu aussi de la galène ; enfin, l'analyse chimique y a décelé l'existence non seulement de traces d'or, mais aussi d'argent et de platine.

Comme je l'ai dit plus haut, j'ai trouvé cette diabase et d'autres roches cristallines de la même famille en un grand nombre de points de la zone primaire métamorphique. On sait le rôle important que les roches de l'espèce ont joué dans la genèse des gîtes métallifères. Il est donc permis d'espérer que de tels gîtes existent au Bas-Congo, en relation plus ou moins étroite avec les roches éruptives. En un mot, la zone primaire métamorphique du Bas-Congo me paraît être favorable aux recherches minières.

Zone schisto-calcareuse. — Je ne sache pas qu'on ait fait jusqu'à présent, dans cette zone, aucune découverte de minerai, digne d'être notée. Rien ne permet cependant, *a priori*, de nier la possibilité de telles découvertes. On sait que l'importante zone métallifère du bassin de Kwilu-Niari (Congo français), qui se termine au S-W., près de Boko-Songo, à quelques kilomètres de la frontière belge, est entièrement comprise dans les calcaires. D'après les observations que j'y ai faites et surtout d'après les renseignements rapportés de cette région par divers ingénieurs, j'ai émis l'opinion que ces gîtes sont partout situés à proximité du contact entre les calcaires et les couches de la Mpioka qui les surmontent en discordance de stratification (1). J'ai expliqué pourquoi, en raison même de ce mode de gisement, il y a, à mon avis, assez peu de chance de trouver *sur le territoire belge, à proximité de la frontière*, le prolongement des gîtes de Boko-Songo ou d'autres gîtes du même type. Plus au Sud cependant, là où réapparaît le calcaire, les mêmes conditions géologiques qu'à Boko-Songo peuvent se trouver réalisées et le prospecteur qui parcourrait ces régions devrait, à mon avis, porter son attention sur les points où se fait le contact entre ces deux formations géologiques.

(1) Voir V. Brien. Note sur les gisements des environs de Boko-Songo et sur la région minière du bassin du Kwilu-Niari (Congo français). (*Bull. Soc. Géol. de Belg.*, t. XXXVI, 1909, *Mémoires*, p. 26).

Zone de grès. — (Systèmes de la Mpioka, de l'Inkissi et du Lubilache). Aucune découverte intéressante au point de vue industriel n'y a, je pense, été faite. On peut du reste affirmer, *a priori,* qu'il y a fort peu de chance d'y rencontrer des gisements — tout au moins des gisements métallifères.

[7-IX-1910]

Observations géologiques faites au Mayumbe et au pays des Bassundis (Congo belge), par V. Brien.

Rapport de M. J. Cornet, *1er rapporteur.*

Cet important mémoire a pour objet l'exposé des résultats géologiques d'une exploration faite par notre confrère dans le Bas-Congo, de mars à septembre 1906, pour le compte du *Syndicat minier du Shiloango.*

Je rappellerai que M. Brien a déjà publié dans nos Annales deux mémoires concernant des points spéciaux de la géologie appliquée de ces régions : l'or du bassin de la Dimba et le cuivre de Boko Songo et autres lieux.

La territoire exploré par M. Brien en 1906 est limité au sud par une ligne allant de Zobé à Manyanga, en suivant la Lukula, puis le Congo ; au nord, par la limite de l'Etat, que l'explorateur a, du reste, franchie en plusieurs points.

Le travail est accompagné de quelques croquis destinés à prendre place dans le texte et, en outre, de deux cartes :

1° Une carte au 250.000e, donnant les itinéraires parcourus par l'auteur et par son adjoint et indiquant, par des chiffres la position des points essentiels mentionnés dans le texte, par des lettres la nature géologique du sol. Cette carte est établie entièrement d'après les levers sommaires pris par M. Brien en cours de route. En elle-même, elle constitue une excellente acquisition pour la carte générale du Bas-Congo.

2° Une carte du Bas-Congo au millionième, indiquant les principaux résultats des explorations géologiques faites dans cette région jusqu'à ce jour.

Cette dernière carte peut, à mon avis, être considérée comme un type de ce que doit être, et rester pendant longtemps, la carte géologique d'un pays neuf. Les teintes correspondant aux terrains ne sont données que le long des itinéraires des observateurs,

et les limites des aires occupées par ces terrains ne sont tracées que là où elles sont bien établies. Une telle carte, ne donnant que ce qui est réellement connu, met en évidence ce qui reste à faire et ne trompe pas le lecteur sur l'état d'avancement de la géologie du pays. C'est une carte sincère et réellement scientifique.

Après une brève introduction, M. Brien entre en matière. Il divise son mémoire en deux parties : dans la première, il expose les faits observés ; la deuxième est consacrée aux coordinations et aux déductions. Je me hâte de dire que même dans cette seconde partie, l'auteur ne s'écarte pas de son sujet, ne se lance dans aucune dissertation sur le continent africain tout entier ni sur le système tétraédrique, ce qui pourtant est de bon ton, lorsque l'on traite de la géologie d'une contrée lointaine.

Le *chapitre I* de la *Première partie* est consacré à des *généralités sur la région étudiée.* Il comprend des paragraphes sur l'*hydrographie*, sur l'*orographie*, sur le *climat* et la *population*. Les données sur l'orographie sont particulièrement intéressantes. J'engage M. Brien à reprendre ces côtés géographiques de son mémoire dans un recueil spécial. Je suis convaincu que les revues françaises les accueilleraient avec reconnaissance, d'autant plus qu'elles concernent des régions voisines du Congo français.

Ce premier chapitre se termine par quelques mots sur *les difficultés des observations géologiques en Afrique.* L'auteur est trop modeste pour insister longuement sur l'énergie physique et morale qui sont nécessaires pour mener à bien une mission spéciale, éminemment fatigante même sous nos climats, dans un pays où le simple voyage, sans autre occupation que celle de se déplacer, est considéré déjà comme des plus pénibles.

Le *chapitre II* traite des *grandes lignes de la géologie du Bas-Congo d'après les explorations antérieures de* Pechuel-Loesche, Dupont et Cornet. Puis l'auteur revient plus longuement sur la stratigraphie du Bas-Congo, d'après les travaux de J. Cornet.

Le *chapitre III* est consacré par l'auteur à l'exposé de ses propres observations géologiques. C'est, évidemment, le plus étendu du mémoire (44 pages sur 108). — Cet exposé est extrêmement détaillé, tout en restant toujours précis et clair, grâce à la carte des itinéraires et, surtout, grâce à la bonne méthode de l'auteur.

M. Brien divise ce long chapitre en paragraphes correspondant

aux différents tronçons de ses itinéraires. Dans chaque paragraphe, il décrit pas à pas ses observations sur le sol, sur le relief, sur l'hydrographie, tout en faisant de temps à autre des réflexions qui seront reprises à la fin du paragraphe ou dans la seconde partie. Les points intéressants sont désignés dans le texte par des chiffres renvoyant à la carte itinéraire ; l'âge relatif des terrains affleurants est indiqué par des lettres reproduites sur la même carte. — A la fin de chaque paragraphe, se place une courte synthèse des observations faites sur le tronçon correspondant.

Ce chapitre, ne comprenant que des faits minutieusement décrits, est, on le comprend, difficile à résumer. Je me bornerai à dire que j'y ai retrouvé le talent d'observation, le coup d'œil pour le détail et pour les ensembles, avec le scrupule et la conscience, qui caractérisent les autres travaux de M. Brien.

Dans le *chapitre IV*, l'auteur donne le signalement lithologique, la détermination géologique et le repérage d'une nombreuse série d'échantillons récoltés par son adjoint, M. Wyseur, sur les itinéraires particuliers à ce prospecteur. Ces données sont également classées par tronçons d'itinéraires et, à propos de chaque tronçon, M. Brien expose en peu de mots les conclusions à tirer, quant à la nature géologique du sol, de l'examen de ces échantillons. La position des échantillons les plus caractéristiques à cet égard est reportée sur la carte au 250.000^{e}.

La *deuxième partie* du mémoire a pour objet le résumé et la coordination des observations décrites dans la première et l'exposé des résultats généraux de ces études.

Dans un *premier chapitre*, l'auteur, se basant sur les éléments accumulés le long de ses itinéraires, donne la description générale des différents termes géologiques qui comprend le sol du Mayumbe, c'est-à-dire, de bas en haut :

l'*Archéen*,
le *Primaire métamorphique*,
le *Système schisto-calcareux*
et les *Couches de la Mpioka*.

Pour chacun de ces termes, il décrit la composition lithologique, l'allure, etc. Il donne les rapports avec les observations faites au

sud du fleuve et s'efforce d'établir dans les systèmes stratigraphiques des subdivisions en assises, dont il tâche de fixer l'âge relatif.

Le seul point de ce chapitre où les conclusions de M. Brien s'écartent des miennes, concerne le ou les poudingues du système schisto-calcareux.

J'ai rencontré en différents points un niveau de poudingue, formant la base du système. Mais ce poudingue (poudingue de la Lufu) renferme, entre autres éléments, des cailloux de *calcaires* et de *calcschistes* rappelant beaucoup, comme aspect, les roches qui existent à des niveaux plus élevés du même système. J'en avais conclu que ces cailloux doivent provenir du système primaire métamorphique, dont la partie supérieure (couches de Séké-Lolo) est d'ailleurs très peu métamorphisée. J'arrivais ainsi à m'expliquer la présence de ces cailloux de calcaire.

M. Brien, de son côté, s'appuyant sur une observation faite à Kikengé, ne considère pas le poudingue de la Lufu comme formant la base du système schisto-calcareux ; ce n'est, pour lui, que la base d'une assise supérieure de ce système. Les calcaires, schistes calcareux etc. qui se trouvent à l'état de cailloux dans le poudingue de la Lufu, proviendraient du remaniement de roches *d'une assise inférieure du même système*. — A la Lufu, on voit bien le poudingue reposer directement sur l'arkose du système métamorphique ; mais à Kikengé, M. Brien a observé le même poudingue reposant sur les calcaires schisteux dans lesquels il voit précisément le sommet de cette assise inférieure.

M. Brien est d'avis qu'à la Lufu, l'assise schisto-calcareuse inférieure au poudingue de la Lufu, *est cachée par suite de la transgression du poudingue sur l'arkose.*

Cette transgression existe certainement et elle est établie, notamment, par les faits suivants :

1° Vers Séké-Lolo, le poudingue repose sur les couches de Séké-Lolo ; à la Lufu, sur les couches de la Bembizi, plus anciennes.

2° La zone occupée sur le terrain par la zone métamorphique diminue rapidement de largeur dans le sens nord-sud. Dans la région explorée par M. Brien, elle a environ 45 kilomètres de large ; le long du chemin de fer, elle est réduite à 6 kilomètres,

et plus au sud, sur le territoire portugais, elle semble disparaître de la surface.

La transgression se prononce donc à mesure qu'on s'avance vers le sud.

La largeur plus ou moins grande de la zone d'affleurement du système métamorphique n'est pas due simplement à la dénudation plus ou moins avancée du système schisto-calcareux, puisque la vallée du Congo, endroit où la dénudation est poussée le plus loin, n'est pas marquée par un élargissement de cette zone d'affleurement.

La transgression en question peut avoir caché, dans la région du chemin de fer, les assises tout à fait supérieures du système métamorphique, assises d'où proviendraient les cailloux calcaires du poudingue. Le degré de métamorphisme paraît diminuer rapidement dans ce système au point que déjà les couches de Séké-Lolo ne méritent plus le nom de *métamorphiques*. Des assises plus élevées que les couches de Séké-Lolo peuvent donc renfermer des calcaires et des calcschistes ressemblant totalement à ceux du système schisto-calcareux. Les calcaires schisteux que M. Brien a vus sous le poudingue de Kikengé feraient partie de cette zone supérieure des couches de Séké-Lolo.

Il est humain de défendre ses opinions. C'est pourquoi je me suis livré au petit plaidoyer qui précède. Mais, la vérité avant tout !

Je ne dissimulerai pas que cette région de Séké-Lolo à la gare de la Lufu m'a fortement tracassé lors de mon second voyage dans le Bas-Congo.

1° Si l'on rencontrait dans le poudingue d'Alvaux des cailloux de calcaire rappelant le calcaire d'Alvaux, cela paraîtrait paradoxal. L'explication la plus simple serait de considérer ces cailloux comme du calcaire silurien, malgré cette ressemblance lithologique. A la Lufu, je me trouvais devant un cas identique et je l'ai résolu de façon analogue.

Mais les cailloux calcaires que l'on trouverait dans le poudingue d'Alvaux pourraient aussi (simple supposition) provenir du Couvinien, qui serait caché à Alvaux par la transgression du Givétien sur le Silurien. — Le cas serait encore tout à fait identique à celui du Congo, rendu plus difficile par l'absence de l'instrument paléontologique.

2° Il y a, ensuite, cette question des *couches de Séké-Lolo.* — On trouve là des grès calcarifères, des schistes grossiers, etc. que j'ai classés dans le système métamorphique à cause de certains schistes phylladeux noirs qui les avoisinent. Mais je dois convenir que vis à-vis des phyllades, quartzites et arkoses de la Bembizi, ces couches de Séké-Lolo ne méritent pas le nom de métamorphiques.

Ce que je crois aujourd'hui, c'est que les couches de Séké-Lolo représentent l'affleurement sur l'ancienne route des caravanes d'un système ou d'une assise primaire non métamorphique, s'intercalant entre le système primaire métamorphique et les couches schisto-calcareuses qui ont pour base le poudingue de la Lufu. Cette assise ou ce système comprendrait des schistes calcareux et des calcaires, d'où proviennent les galets du poudingue de la Lufu. Les calcaires schisteux de Kikengé, sous-jacents au poudingue, appartiendraient également à cette assise ou à ce système.

Je crois que, de cette façon, l'interprétation de M. Brien et la mienne peuvent se concilier complètement. Je suis porté, il est vrai, à élever le nouveau terme stratigraphique à la dignité de système ou d'étage, tandis que M. Brien n'en ferait qu'une assise du système schisto-calcareux. Au fond, les fossiles faisant défaut, cette différence n'a que peu d'importance.

Le chapitre suivant du mémoire de M. Brien traite de l'extension géographique des principaux étages et, en même temps, de la structure géologique du Bas-Congo. Les aires occupées par les différents termes stratigraphiques sont examinées successivement, dans la région de Mayumbe, d'après les observations de l'auteur, et, dans les régions plus méridionales, d'après celles de ses prédécesseurs. M. Brien s'efforce de raccorder ces différentes observations en traçant sur la carte, dans les régions connues, les limites des étages.

Dans le chapitre final, M. Brien dit quelques mots du Bas-Congo au point de vue minier. Il parle successivement du bitume de Shipanga et rappelle l'opinion que j'ai émise, après Pechuel-Loesche, à propos de l'existence de gisements de pétrole en profondeur, dans la région côtière ; des minerais de fer de la zone archéenne ; de l'or trouvé en quelques points de la même zone ; des alluvions aurifères du bassin de la Dimba, découvertes par

lui-même et qu'il a décrites dans nos Annales ; enfin, du cuivre de la région de Boko-Songo.

Après l'exposé que je viens de faire, je pense que je puis me dispenser d'insister sur le mérite, l'intérêt et la haute valeur du mémoire de M. Brien. Je ne sais ce que j'aurais le plus à louer, de son travail sur le terrain ou de la façon dont il en a exposé les résultats.

C'est avec empressement que je propose l'impression de ce mémoire dans nos Annales, avec les figures dans le texte et les deux cartes qui l'accompagnent. C'est avec plaisir que j'adresse à l'auteur des félicitations que, je l'espère, la Société fera siennes.

J. Cornet.

Rapport de M. Buttgenbach, 2me *rapporteur.*

C'est avec un grand intérêt que j'ai lu le mémoire de M. Brien qui apporte une importante contribution à nos connaissances sur la géographie et sur la géologie du Bas-Congo.

Le 1er commissaire, avec sa compétence toute spéciale en ce qui concerne l'Afrique, a suffisamment indiqué, dans son rapport, l'importance des observations de M. Brien pour que je puisse me dispenser d'en démontrer la valeur scientifique. Je me rallie complètement aux conclusions de M. Cornet, tout en attirant de mon côté l'attention sur la clarté d'exposition de l'auteur, sur l'ordre logique de ses descriptions, sur le départ clairement et toujours indiqué par lui entre ce qu'il a vu et ce qu'il suppose ; ces qualités rendent facile et attrayante la lecture du mémoire, dont elles font, à mon avis, l'un des modèles du genre pour les esquisses géologiques de régions peu connues.

Qu'il me soit toutefois permis d'émettre un regret. C'est dans le volume 1909-1910 de nos Annales que paraîtra ce mémoire développant des observations faites en *1906*. — Aujourd'hui que le Congo devient plus spécialement un vaste champ d'action ouvert à nos ingénieurs et à nos géologues, il est à désirer que toutes les observations géologiques s'y rapportant, et quelle que soit leur importance, soient publiées dans le plus court délai possible, et cela dans l'intérêt de tous, dans l'intérêt surtout de l'avancement rapide des études relatives au Congo.

Je voudrais que la Société Géologique de Belgique, dont plusieurs membres se trouvent actuellement dans la colonie, soit fréquemment à même de publier les résultats de leurs études, et dans l'ordre même où elles se terminent. Je forme le vœu que, de cette façon, nos Annales deviennent le principal recueil où se lira un jour l'histoire de l'avancement des connaissances géologiques du Congo, comme elles constituent, sans contexte, le principal recueil où peuvent se chercher et se trouver les descriptions géologiques, de plus en plus complètes, de la Belgique.

Si mon vœu se réalise, le mémoire de M. Brien sur le Mayumbe et le pays des Bassundis, quoique publié avec un retard de trois ans, restera l'un des plus importants, et je demande, avec M. Cornet, que la Société, en en autorisant la publication, adresse à l'auteur les félicitations qui lui sont justement dues.

H. BUTTGENBACH.

Le 28 septembre 1910.

Rapport de M. MAX. LOHEST, *3me rapporteur.*

Je me rallie entièrement aux conclusions de mes savants confrères.

MAX. LOHEST.

Liége, 5 octobre 1910.

Les masses de calcaire construit et leurs relations avec les schistes qui les environnent.

Contribution à l'étude du frasnien,

PAR

J. Harroy.

Le bord Sud du bassin de Dinant s'est trouvé à la fin du dévonien moyen dans des conditions de température et de profondeur d'eau éminemment favorables à la croissance des coraux. Nous voyons en effet les récifs coralliens s'échelonner au pied du plateau givetien de Mariembourg à Rochefort et Hamoir. Nous les voyons réapparaître tout autour du massif de Philippeville, encerclant les voûtes givetiennes qui émergent de la Fagne.

Dans la note que nous présentons il sera question surtout des observations faites dans le massif de Philippeville lors du lever de la planchette de Sautour. Cependant le grand nombre de masses de marbre étudiées nous permettent de croire que les conclusions que nous déduirons ont un caractère plus général.

Les plissements qui à la fin de l'époque primaire ont soulevé le Sud de la Belgique, ont eu pour effet de former dans le Sud du bassin de Dinant des crêtes de roches frasniennes que l'érosion a rasées, faisant apparaître des bandes de givetien. C'est ainsi que l'archipel corallien de Philippeville a vu son importance diminuer, ses formations de récifs ne subsistant que dans les synclinaux, ce qui les fait paraître alignées comme les axes des bandes givetiennes. Mais où le bassin schisteux s'élargit, on voit des pitons de calcaires rouges ou gris surgir des schistes sans ordre, sans alignement. Si généralement ils s'élèvent à peu de distance

---

Travail présenté à la séance du 19 juin 1910 ; remis au secrétariat le 19 juin 1910.

des calcaires bleus stratifiés, les gisements du Vieux Sautour d'Engremez, de Gozin-lez-Beauraing forment des îlots dans les schistes famenniens.

Tout d'abord nous devons étudier la forme actuelle de ces îlots de calcaire rouge. Il nous suffira pour cela de relever quelques-unes des coupes que les exploitations ont mises à découvert.

1. **Carrière de Témérimpré, près de Philippeville, route de Merlemont.**

Nous y relevons du Sud au Nord :

a) calcaire bleu frasnien *Fr* 10 inclinant au Nord ;

b) 60 mètres de schistes brun-foncé à nodules de calcaires gris *Fr* 1 m ;

c) schistes noirâtres pauvres en fossiles, à petits éclis ;

d) schistes bruns et rouges, à nodules rouges.

Spirifer pachyrhynchus. Atrypa reticularis
Rhynchonella cuboïdes. Acervularia pentagona.

Nombreuses tiges de crinoïdes.

e) Marbre rouge foncé inclinant au Nord, de même que tous les terrains que nous venons de citer. La circulation des eaux très intense a dissout le calcaire et dans un puits de 8 m. de profondeur, nous avons vu une quantité de blocs de 1 à 2 m³ séparés par d'épaisses couches de terre argileuse jaune. Le marbre devient plus clair, jusqu'à atteindre le gris rosé à la face Nord, qui est directement en contact avec :

f) des schistes noir-brun à grands éclis pauvres en fossiles, à clivage très faiblement incliné sur la stratification.

La masse de marbre paraît donc ici nettement interstratifiée dans les schistes *Fr* 1 m.

2. **Carrières de Villers le Gambon** (Fig. 1 à 6).

Nous décrirons en détail ces carrières, parce qu'elles se trouvent dans un synclinal schisteux très resserré et où les efforts de plissement ont été particulièrement intenses.

L'exploitation se fait en deux endroits.

Le gisement I (fig. 1) – le plus ancien — est dirigé EW. Le schiste brun assez foncé, légèrement onctueux près du contact, paraissant laminé contre le marbre, recouvre celui-ci au-dessus.

Ce schiste à un clivage presque parallèle au contact, un peu moins incliné que lui. Vers le Nord, il prend sous le marbre une inclinaison de 54° S (inclinaison prise à 20 mètres de profondeur). Le

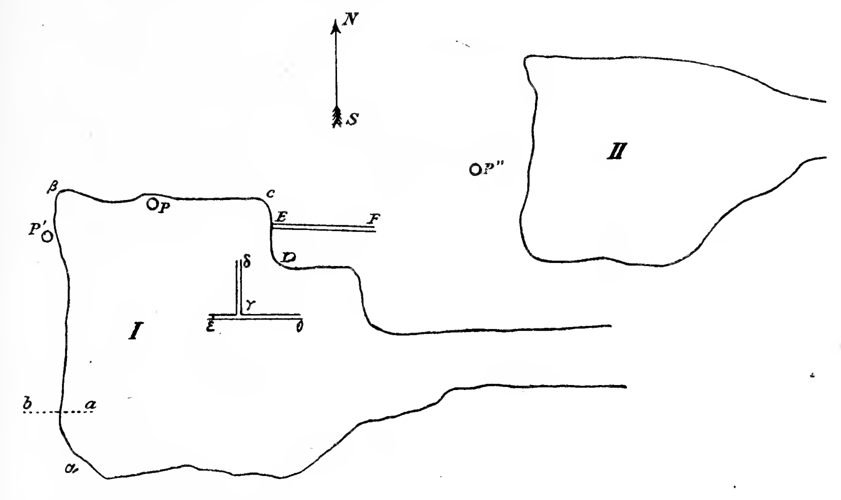


Fig. 1.

schiste est peu résistant, les bancs manquent de compacité. Dans l'immense déblai qu'ont vient de terminer, nous n'avons pas vu de fossiles. La partie supérieure de ce gisement est entièrement

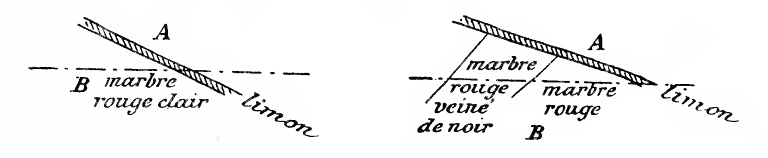


Fig. 2. — Coupe *a b*. Fig. 3. — Coupe θ Σ.

dégagée et la forme en boule, à flancs inclinant de 25 à 30°, est très visible. Le marbre au contact du schiste est corrodé profondément.

La coupe NS. la plus occidentale (α β) donne la figure ci-contre. En *s* on trouve sous le marbre du schiste de base, brun verdâtre fossilifère. Ce mamelon *A* repose par l'intermédiaire d'un lit de limon brun-foncé, sur une masse inférieure *B* dont l'allure est indépendante de celle de *A*. En effet, un puits foré en *P* dans le schiste brun à 4 m. du contact de *A*, rencontre le marbre rouge clair très beau jusqu'à 8 mètres de profondeur, la teinte se

fonçant légèrement en descendant. Un autre puits foré en P' (voir fig. 1) montre le gisement B s'étendant plus vers l'Ouest que le gisement A. Ce gisement B se compose presque exactement des

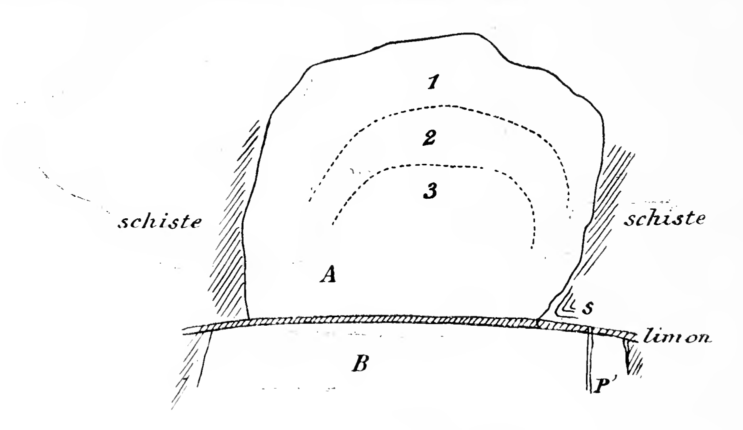


Fig. 4. — Coupe α β.
1. Gris rosé. 2. Royal veiné de noir. 3. Royal clair.

mêmes couleurs que A. Au milieu du gisement A au contact de B, on remarque un peu de marbre plus rouge (S[te] Lucie), traversé par une traînée de schistes noirs. Ce marbre rouge se retrouve sous la couche de limon, mais celui du gisement A s'étend plus à l'Est que celui du gisement B. Si maintenant nous observons l'allure des terrasses importantes, elles inclinent légèrement vers le Nord. Mentionnons encore que pour le gisement B au Sud, on trouve directement le royal clair sans noir et qu'au NE. on trouve avant le royal (marbre rouge clair), le byzantin (marbre rouge veiné de noir). (fig. 1).

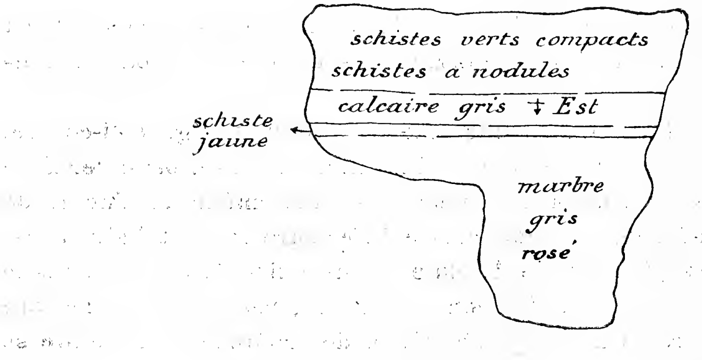


Fig. 5. — Coupe C D.

Revenons au gisement *A* et voyons la coupe *c d* de la fig. 1 reproduite figure 5 : ici les schistes bruns ont disparus et nous voyons la succession des schistes verts et bruns et des intercalations calcaires qui entourent habituellement les masses de marbre.

Une tranchée de 3 mètres de profondeur faite suivant *EF* (fig. 6) de la fig. 1, montre des schistes verts fossilifères recouverts par

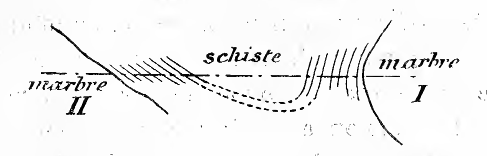


Fig. 6. — Coupe E F.

une épaisse couche de limon et reposant sur du marbre rouge (tête du gisement II) inclinant 30 W.

Le gisement II est du marbre gris rouge et rouge clair en profondeur, sous une couverture de calcaire rouge en bancs minces (1 m à 1m50). Les terrasses nettement marquées dans les 10 mètres supérieurs, sont parallèles à la surface intérieure du récif, qui est fortement inclinée. Un puits en *P''* (fig. 1) coupe le gisement II inclinant vers l'Ouest.

Les observations précédentes peuvent, croyons-nous, être réunies dans les conclusions suivantes :

Le gisement supérieur A de I est le sommet du gisement I qui a été charrié sur la partie inférieure B. Le gisement a été coupé par une faille inclinant 25° S.W. et passant, à l'Ouest, presque à la base du gisement jusqu'à entraîner des schistes de base. Le marbre rouge (Ste Lucie) marque assez bien l'importance du mouvement le long de la cassure. Le flanc N.E. est encore recouvert de schistes verts penchant au Sud-Ouest sur le gisement II. Avant de se briser, la masse I a d'abord été plissée jusqu'à former un dôme étroit, une boule très caractéristique. Cette forme en boule permet d'expliquer l'indépendance latérale des deux parties A et B du même gisement. Le gisement II a été fortement plissé, ce qui explique le dôme aigu qu'il forme. Il a constitué le massif résistant contre lequel le gisement I est venu se coucher et se briser.

Dans d'autres cas le plissement a seulement eu pour effet de comprimer le récif et, en accentuant sa forme en dôme, de donner

à ses flancs des inclinaisons de 60° à 80°. C'est ainsi que la carrière Madame de la Société Marmor est un vaste dôme à parois inclinant 65°—75°, entouré d'une couche de schistes verdâtres fossilifères qui sont laminés contre le marbre, le clivage étant presque parallèle au contact. C'est aussi la disposition de la carrière des Croisettes (Philippeville), de celle de Heer, des petites masses rouges des environs de Sautour. Ailleurs le plissement semble avoir été suffisant pour refouler le mamelon calcaire vers le haut en le comprimant tellement que tout le marbre, affectant la forme d'une poire, repose sur le schiste, sur presque toute sa hauteur. Cette disposition est très fréquente pour les nombreux petits îlots des environs de Sautour et de Neuville. Nous ne pensons cependant pas qu'on puisse la considérer comme originelle. Un bel exemple nous en est donné par la petite masse de marbre rouge vif qui s'élève près du Wez-Charnois. La figure 7

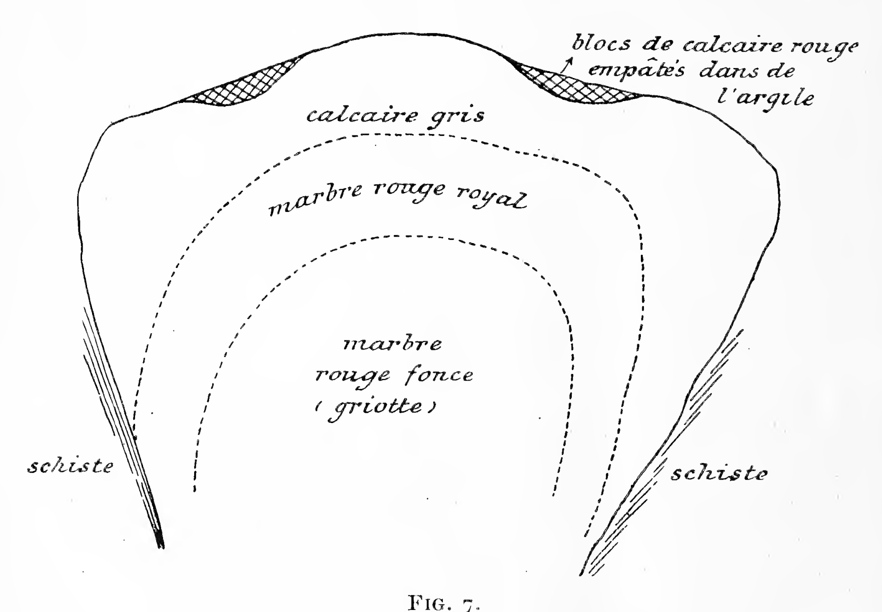


Fig. 7.
Récif de Calcaire rouge du Wez-Charnois.

montre assez clairement l'allure de cette masse. Les inclinaisons sont prises sur 12 mètres de haut. Le gisement a 60 mètres de long sur 25 mètres de large à la surface.

Quelques-unes des carrières les plus importantes sont ouvertes dans un autre type de gisement : La grande carrière de Malplaquet

près de la gare de Merlemont, en est un excellent exemple. On y exploite une masse de marbre gris-rosé s'élevant à quelque 10 mètres de la dolomie (*Fr 1 b y*). La figure 8 donne la coupe par le tunnel d'accès N.-S.

1) Un puits près de la gare donne du schiste noir paraissant presque horizontal.

2) Des schistes bruns à bancs noduleux calcaire gris inclinant 20° N.

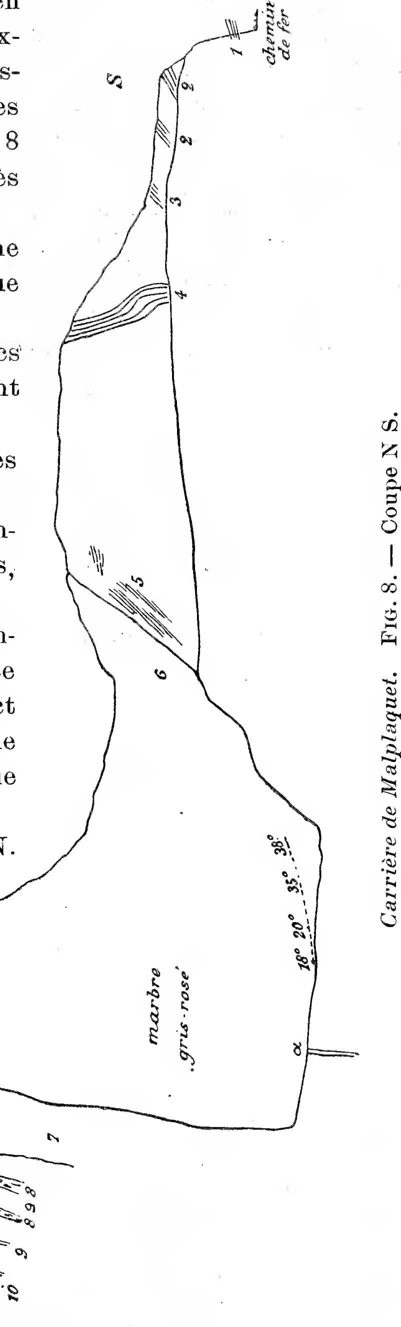
3) Schistes bruns à clivages très nets. inclinaison 45° N.

4) Schistes bruns avec lignes d'intercalations, calcaire rouge et gris, direction E. W.

5) 30 mètres de schiste brun-jaune. Le marbre repose sur ce schiste par une surface de contact assez irrégulière. Ce schiste possède 2 clivages : l'un d'eux est presque parallèle au contact.

6) Marbre gris-rosé inclinant 42° N. En profondeur, cette inclinaison semble diminuer si l'on s'en rapporte aux terrasses. On note, en effet, 38°, 35°, 20°, 18° à 20 mètres de profondeur sur 5 mètres de long. Un puits en α a rencontré le schiste à 18 mètres de profondeur.

7) Marbre rouge — 10 mètres.



Carrière de Malplaquet. Fig. 8. — Coupe N S.

8) Calcaire gris et banc de schiste jaune à nodules aplatis suivant la stratification *Acervularia*, *Alvéolites*. Les calices sont généralement tournés vers le bas.

9) Schiste jaune très friable dans lequel apparaissent 2 ou 3 bancs de calcaire rouge et de calcaire bleu très net — 17 mètres.

10) Dolomie — *Friby* — inclinaison N.

Si nous voulons délimiter le massif dans le sens de la longueur, nous observons, sur le plateau, en partant de la paroi Ouest de la carrière et allant vers l'Ouest :

1 mètre de calcaire rouge ;

10 mètres de calcaire gris-rosé.

A 16 mètres, le calcaire ne renferme plus que quelques points rouges. A 36 mètres, le calcaire est nettement gris, très cassuré, légèrement dolomitique A 45 mètres, le calcaire devient bleuâtre, il est massif et très dur. Enfin, à 72 mètres, après quelques mètres de calcaire nettement dolomitique, nous trouvons les schistes jaune brun calcareux. La pointe Ouest du gisement est donc déterminée. A l'Est, le calcaire marbre passe au calcaire gris qui se retrouve jusqu'à 3 mètres au-delà du chemin vers la route de Givet par le plateau (fig. 9).

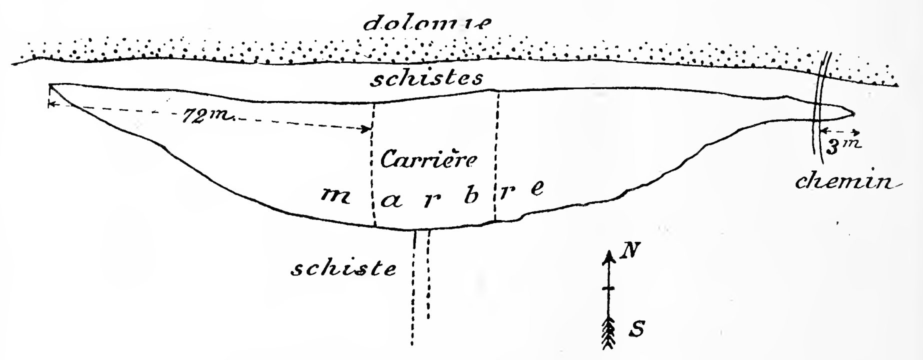
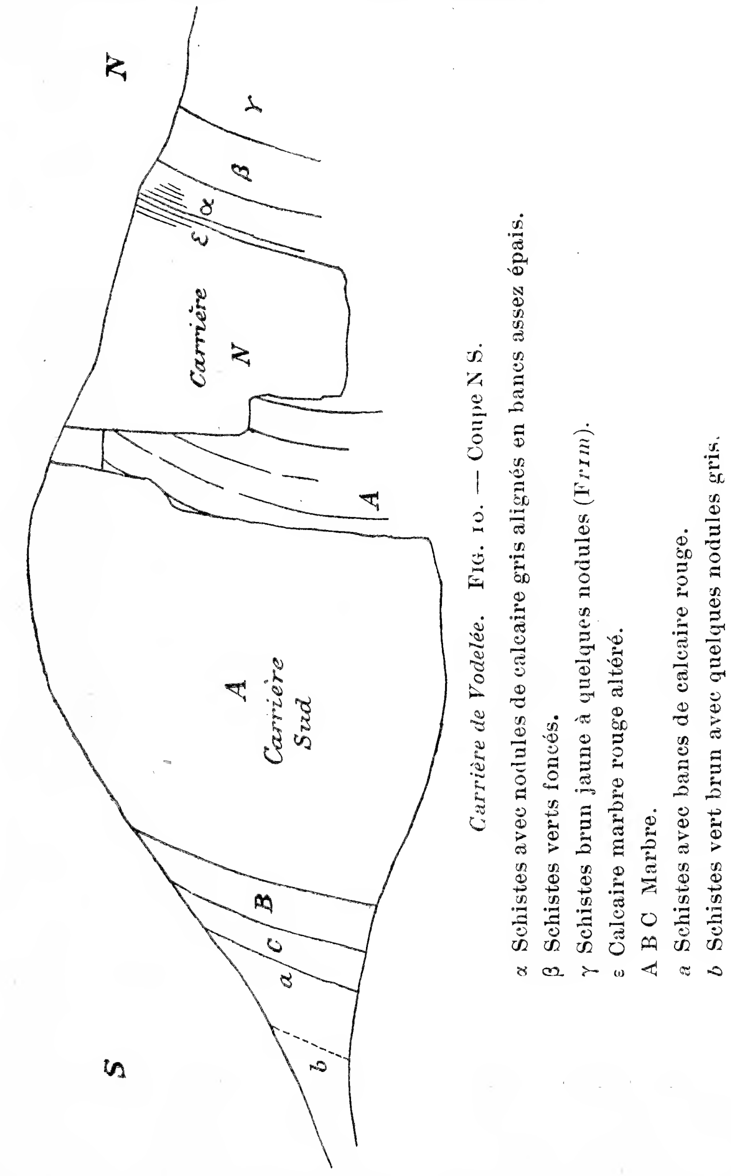


FIG. 9. — Plan schématique de la Masse.

Le gisement de Malplaquet a donc la forme d'une lentille inclinant au Nord, cette inclinaison diminuant avec la profondeur.

La nouvelle carrière de Franchimont (N), la grande carrière de Vodelée sont du même type. Notons cependant que cette dernière est plus régulière encore : toute la masse incline au Sud. Elle repose sur des schistes brun-verdâtre et des bancs noduleux à grands polypiers. Les premiers bancs calcaires sont d'un beau

rouge, largement veiné de calcite. La partie supérieure a été fortement altérée par les eaux et elle semble formée d'une série de bancs peu épais de calcaire rouge brique très argileux. A une



Carrière de Vodelée. Fig. 10. — Coupe N S.

α Schistes avec nodules de calcaire gris alignés en bancs assez épais.
β Schistes verts foncés.
γ Schistes brun jaune à quelques nodules (Frim).
ε Calcaire marbre rouge altéré.
A B C Marbre.
a Schistes avec bancs de calcaire rouge.
b Schistes vert brun avec quelques nodules gris.

certaine profondeur l'inclinaison augmente. Une coupe N. S. donne l'allure représentée par la fig. 10. Le tracé fig. 11 donne la disposition en plan de la masse de Vodelée.

Des coupes précédentes il résulte que les masses de marbre rouge sont situées partout au milieu des schistes, qu'elles reposent sur des schistes. Les observations qu'on peut faire aux carrières

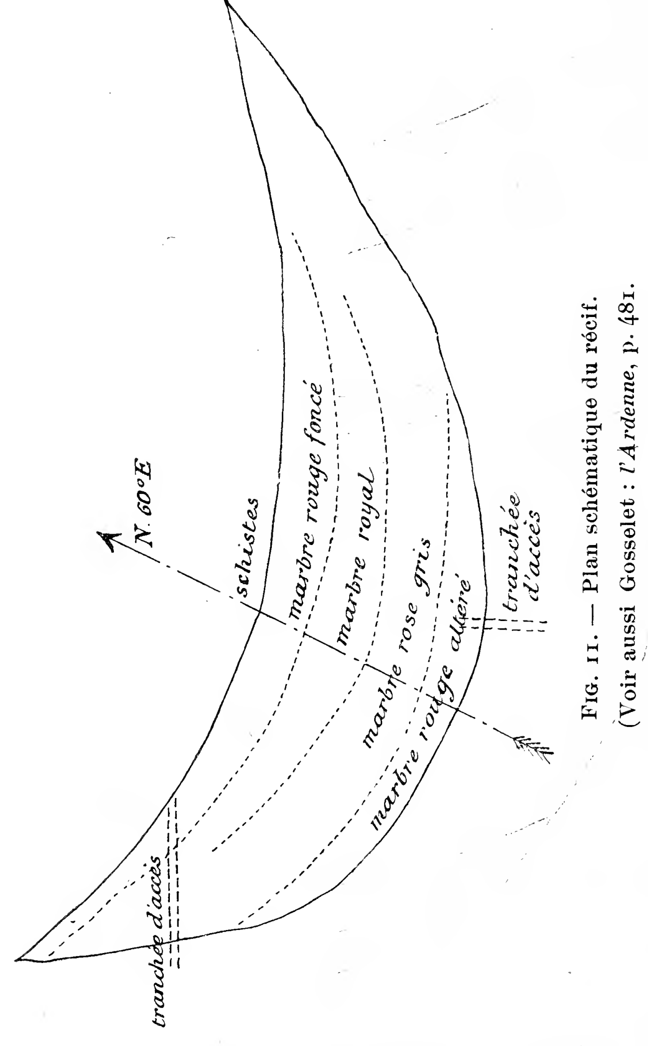


FIG. 11. — Plan schématique du récif.
(Voir aussi Gosselet : *l'Ardenne*, p. 481.

de Franchimont, des Croisettes, près Philippeville, de St-Remy-Rochefort, où les récifs rouges sont très écartés des calcaires bleus stratifiés, montrent le marbre reposant normalement sur des schistes calcareux de couleur claire. Les espèces coralliennes que l'on rencontre dans ces schistes ont l'aspect de nodules plus ou moins aplatis, de grosseur variable, noyés dans un schiste

jaune verdâtre, parfois bleuâtre, à éclat gras. Ce sont des individus solitaires ou réunis en petites colonies. Peu à peu, les colonies d'acervularia se multiplient, formant, sur les schistes, une protubérance de calcaire gris ou rougeâtre. Tantôt l'activité corallienne s'arrête à ce stade, témoin le très curieux banc d'acervularia, sur le flanc nord de la voute de Franchimont (tranchée du chemin de fer). Le plus souvent la vie devient plus intense sur le petit mamelon et le récif s'élève. Les alvéolites, les acervularia, quelques cyatophyllum étendent leurs colonies jusqu'à se réunir en une masse compacte de formations calcaires.

Quant à la répartition des espèces, on observe qu'à Vodelée les grands alvéolites sont localisés surtout à la base des récifs, tandis que la petite carrière du Vieux-Sautour en montre une accumulation remarquable à 7 mètres du sommet du gisement Si près de la gare de Merlemont, les « amas allongés gris-bleu » de coquilles dominent dans la zone moyenne ; on les voit aussi nombreux jusqu'au sommet, aux Maquettes (Villers-le-Gambon) ; on les rencontre surtout dans la partie inférieure à la carrière au pied du château de Merlemont et au petit Piton, à l'Est de la route de Givet. Disons encore que certains marbres sont caractérisés par la prédominance de certaines espèces de polypiers : de grands cyatophyllum dont les sections longitudinales montrent les multiples cloisons, des alvéolites, des Favosites.

Mais peu à peu la mer se retire, l'envasement du piton commence. Beaucoup d'espèces de polypiers et surtout les alvéolites ont disparu, les acervularia pantagona, les favosites, les crinoïdes, dominent. Ces espèces forment, autour de la masse calcaire une couche mince (1 m. à 0^m50) de calschiste rouge ou gris foncé [face Sud de la carrière du Vieux-Sautour ; face Est de la nouvelle carrière Madame]. Le mamelon de calcaire rouge sur lequel est bâtie l'église de Villers en Fagne, a pu être nettement déterminé. Il a la forme circulaire ; au centre du calcaire rouge à Rhynchonella cuboïdes ; autour du calcaire gris-rosé très fossilifère et, encerclant le tout, des schistes à nombreux nodules de calcaire gris Souvent, les nodules sont serrés les uns contre les autres et alignés en bancs de 4 à 6 cm. d'épaisseur. Il en est de même au mamelon de Sart en Fagne, où les bancs de nodules gris reposent sur le marbre par l'intermédiaire d'une couche de schiste vert friable, non fossilifère. Nous avons retrouvé ces schistes, tantôt

vert clair, tantôt noir brun, au piton, en face des bâtiments de la mine d'Ingremez.

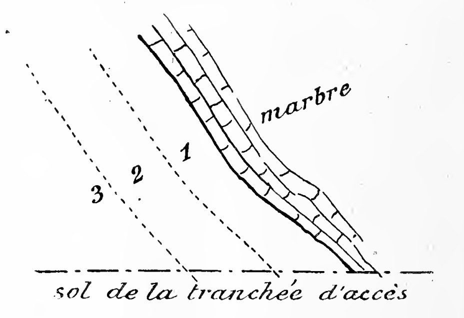
Dans d'autres cas, les nodules sont rouges et reposent directement sur le marbre à crinoïdes. Ces nodules sont à grains très fins et parfois ils sont enveloppés par une pellicule de schistes rougeâtres.

Les fig. 12, 13, 14 donnent des coupes qui ne montrent qu'un peu de nodules, mais dans lesquelles les schistes sont de couleur et d'aspect très variables.

Ces coupes indiquent aussi que les schistes sont parfaitement adaptés à la forme extérieure du récif calcaire.

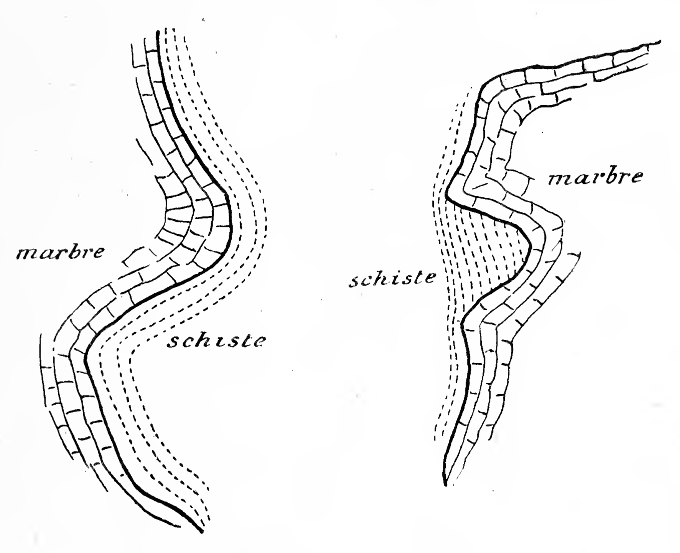
Quant à la variation de composition et d'épaisseur des couches de schistes à nodules rouges et de schistes calcareux, elle avait déjà été signalée par Gosselet pour la carrière de Heer [l'Ardenne, p. 470]. Nous avons pu la constater à la carrière des Croisettes où les schistes verts, à nodules rouges au pied du récif, ont 4 à 5 mètres d'épaisseur et sont de vrais calschistes, tandis qu'au sommet (côté Nord), ils sont finement feuilletés, dépourvus de nodules et n'ont que 1^m^50 d'épaisseur. Ces schistes fins feuilletés

Carrière du Vieux-Sautour.
FIG. 12.
1 Trainée de schiste noir.
2 Banc calcaire gris 0 m 15.



Carrière de Vodelée. FIG. 13.
1 Schistes rouges.
2 Schistes vert sombre, quelques nodules.
3 Schistes brun noir.

ont été retrouvés aussi au sommet d'un petit mamelon au Wez-Charnois. Dans d'autres cas, les schistes rouges ont disparu et la stratification des schistes bruns n'est plus indiquée que par une



Carrière Est de Franchimont. FIG. 14.

mince couche (0 20 à 0.30 m.) de schiste noir à éclat gras, très riche en fossiles : atrypa, athyris concentrica, rhynchonella cuboïdes. Cette variation se rencontre parfois dans une même carrière ; ainsi la Nouvelle carrière Madame montre des schistes à nodules rouges sur la face Est et la face N.-W. n'a mis à découvert que des schistes noirs très fossilifères. Dans certaines masses les schistes rouges sont remplacés par quelques bancs (1^m à 1^m50) de calschiste gris rosé qui précèdent immédiatement les schistes jaune brun (Franchimont).

En résumé, on rencontre souvent de bas en haut sur le marbre :

1) des schistes vert jaunâtre qui tantôt sont remplacés par des schistes rouges remplis de nodules rouges, tantôt sont divisés par un mince filet noir.

2) des schistes brun-foncé à nodules gris, parfois un peu rosé ou des schistes bruns-noir à cardium palmatum.

Dans leur état actuel, les masses de marbre nous apparaissent comme formées de zone diversement colorées, depuis le rouge brique jusqu'au gris-clair en passant par tous les roses, gris-rosé,

gris-clair, gris-bleu, etc. Les marbres sont désignés par de nombreux noms [1] suivant leur couleur et leur richesse en veines de calcite blanche. Les masses de marbre sont traversées par des limés argileux de deux espèces différentes. Les uns terreux vert clair à surface assez régulière, dirigés dans tous les sens, discontinus, toujours très minces; les autres formés d'un schiste noir finement feuilleté, onctueux, se pliant à toutes les sinuosités du contact, dessinent des lignes continues à travers tout le gisement. Ce sont ces derniers que les exploitants appellent « terrasses » ; ils paraissent suivre presque exactement l'allure des marbres. On pourrait supposer qu'ils sont dus à un arrêt de l'activité corallienne, mais dans le détail ces limés dessinent des contours tellement délicats qu'il me semble peu probable que la mer ait eu accès sur ces terrasses pendant leur formation ; elle aurait nivelé leur surface. Lorsque comme à la carrière Hennekinne, à Vodelée, le marbre est fortement altéré — [c'est-à-dire quand les eaux d'infiltration ont dissous le calcaire et ont rempli les fissures des particules argileuses qu'elles tenaient en suspension] — ces terrasses s'élargissent par la réunion d'une foule de petits limés semblables qui n'apparaissent pas dans le marbre sain. Le marbre altéré paraît alors nettement divisé en bancs de 30 à 50 centimètres. Ne pourrait-on pas voir dans ces terrasses une sorte de concentration des particules argileuses englobées dans le récif? On pourrait, peut-être, rapprocher ces limés argileux des limés charbonneux du calcaire de Givet.

Mais revenons-en à la coloration des marbres. La partie inférieure de beaucoup de gisements est constituée par du marbre

---

(1) Voici définies aussi exactement que possible les principales variétés commerciales de marbre rouge.

Le *byzantin* contient des parties grises ou bleuâtres avec très peu de rouge.

Le *Rouge Royal* : La teinte générale est bien rouge, assez clair, ne contient presque pas de parties grises.

Le *Rouge Griotte*, Marbre rouge cerise. — De plus, il y a de nombreuses variantes dans chaque espèce ; ainsi on dira : Griotte fleurie, quand elle est traversée par des veines ou des fleurs blanchâtres ; griotte unie quand elle contient peu de veines de calcite, etc.

Disons encore que beaucoup de gisements sont caractérisés par une couleur spéciale : Rouge Malplaquet, rouge St Remy, etc.

rouge foncé, à pâte très fine, traversé par de larges veines de calcite blanche ou rosée.

L'analyse a donné des teneurs en fer comprises entre 7.62 et 8.90 °/₀. La proportion d'argile ne dépasse pas 1 à 3.5 °/₀. En s'élevant, la couleur diminue d'intensité. Il semble souvent y avoir une variation brusque de part et d'autre d'un limé argileux. Au fur et à mesure que le marbre devient moins rouge, les traînées de calcite s'amincissent et se multiplient jusqu'à former un réseau de veinules à mailles très serrées.

Des échantillons de marbre gris-rosé ont donné fer 5.22 °/₀ à 6.18 °/₀. Des échantillons gris de la carrière de Malplaquet donnent seulement 4.20 °/₀ de fer en moyenne. La proportion d'argile est sensiblement la même que dans la partie inférieure 2 à 3.2 °/₀. On y rencontre parfois (Carrière Jambe-de-Bois près de la route de Givet) 0.5 à 0.7 °/₀ de silice. Enfin, la partie supérieure de quelques gisements est fortement colorée en rouge. Le marbre est alors beaucoup moins résistant. Les terrasses y sont plus continues, elles semblent s'être réunies en longues traînées. L'analyse a donné jusque 10 °/₀ de fer (Carrière Sud de Vodelée, gisement II de Villers-le-Gambon). A la carrière du Vieux Sautour, on a obtenu 11 °/₀ de fer. La proportion d'argile atteint 5 à 8 °/₀, mais ce n'est plus uniquement de l'argile disséminée dans la masse : il nous a été impossible d'éliminer toutes les petites traînées argileuses qui, ici, apparaissent dans le calcaire. Ce calcaire rouge brique peu compact n'est pas seulement localisé à la partie supérieure des récifs ; on le rencontre partout où le calcaire a été fortement attaqué par les eaux au voisinage des schistes brun-foncé, ou noirs. C'est, en effet, sous cet aspect qu'apparaissent les têtes de bancs de la face Nord de la carrière de Vodelée, la face Sud de la carrière de Témérimpré. La carrière de Malplaquet, à la gare de Merlemont, nous montre à peine 2 à 3 mètres de calcaire semblablement altéré ; mais ici le voisinage de la dolomie qui surplombe le marbre a protégé celui-ci.

En résumé, nous pourrons dire que le marbre doit sa coloration rouge aux sels de fer qu'il contenait originairement ou qu'il a reçus lors de l'envasement.

Ils ont été transformés en sels ferriques par oxydation et suroxydation. En même temps les fissures se remplissaient de calcite, surtout par ségrégation. La circulation des eaux parvenait à

hydrater l'oxyde ferrique en formant un corps plus soluble, plus clair, qui peu à peu est éliminé. C'est la période de dissolution et de recristalisation continues.

Certains gisements, tel celui de Franchimont cité par M. Delhaye et celui des Maquettes, près de Villers-le-Gambon, présentent au milieu de marbre gris-rosé des noyaux de plusieurs mètres cubes d'un beau marbre rouge. M. Delhaye croit voir là des lambeaux de la zone inférieure qui auraient été enlevés par les vagues et réjetés sur le récif pendant la croissance de la zone moyenne.

Nous n'avons pas vu la masse de Franchimont dont notre distingué confrère parle, mais la masse des Maquettes, de 1,5 m^3 de volume, était complètement entourée par une couche assez épaise de schistes verts très argileux, à schistosité peu apparente. Il nous semble alors aussi simple d'admettre que ce noyau est resté rouge parce qu'il a été protégé par l'enveloppe argileuse qui l'ensère. Ces couches, qui circonscrivent une partie du gisement, ne sont d'ailleurs pas rares dans les calcaires marbre; les exploitants leur ont donné un nom et toujours elles indiquent une variation très nette dans la couleur, ou la qualité du marbre.

Les schistes qui environnent le récif sont riches en fer; très rapidement ils sont lavés par les eaux qui entraînent les sels ferriques. Ces eaux s'introduisent dans le calcaire, commencent à le dissoudre et lui abandonnent leurs sels ferriques.

Avant de clore l'exposé des observations précédentes par quelques conclusions, nous avons cru intéressant de résumer en quelques lignes les principaux travaux qui se sont occupés des marbres rouges et des schistes qui les entourent.

Nombreux sont les auteurs qui, depuis d'Omalius d'Halloy et Dumont, ont été frappés par l'allure des calcaires du massif de Philippeville. Dès 1860, Gosselet publie de nombreux travaux, étudiant tout le massif au point de vue stratigraphique. Les alternances de calcaire bleu et de calcaire rouge sont expliquées par des plissements au nombre de trois.

En 1862, Dewalque confirme cette manière de voir, en faisant connaître dans le massif de Franchimont une voûte de calcaire frasnien et une voûte de calcaire à Stryngocéphale. De nouvelles recherches (1880) amenèrent Gosselet à distinguer 5 voûtes, mais disposées de telle sorte qu'une coupe N. S. n'en rencontre jamais

que trois. Le calcaire frasnien est alors divisé en 2 zones : l'inférieure, formée de calcaire bleu foncé, noir bleuâtre, alternant avec des schistes. Ce calcaire est souvent dolomitisé : les schistes sont noduleux. La zone supérieure, formée de schistes rouges violacés avec nodules et masses de calcaire rouge.

Telles étaient les idées qui régnaient en 1880, quand M. Dupont, dans des travaux remarquables, remplis d'observations minutieuses, revendiqua pour tous les calcaires du massif de Philippeville-Roly une origine corallienne. Pour cet auteur, le massif de Roly est en tout point semblable à l'atoll Sud Keeling décrit par Darwin; les voûtes calcaires de Philippeville représentent d'une manière surprenante le profil d'un récif des Maldives figuré par Lyell. On remarquera cependant qu'entre les termes de comparaison, une différence à noter consiste dans la présence de nombreux petits îlots (les masses de marbres rouges) sur le bord extérieur des anneaux calcaires au lieu de se trouver sur les bords intérieurs, comme dans la plupart des atolls actuels [groupe de Pomouton]. M. Dupont ne veut pas admettre que les pressions aient été suffisantes pour avoir disposé les calcaires frasniens en bandes étroites E. W. Cependant dans le massif de Philippeville, l'auteur admet le renversement des masses de marbre rouge par les efforts latéraux.

Mais tous les travaux précédents s'occupent beaucoup de stratigraphie du frasnien et peu de la disposition des marbres rouges et de leur origine.

D'après M. Dewalque (1862), les marbres rouges forment des masses locales qui s'élevaient au-dessus des dépôts contemporains des schistes à Térébratula cuboïdes. Ils ont été ensevelis plus tard dans les schistes de la Famenne et ils doivent sans doute leur coloration à la même cause qui a nuancé en violet la plus grande partie des schistes où ils sont plongés. D'autre part, M. Dupont dit : La pâte de ce calcaire marbre est seule rouge, elle renferme parfois 10 °/₀ de Fer. Elle contient aussi beaucoup de coquilles entières ou brisées, des foraminifères et des crinoïdes. On y voit des alvéolites suborbicularis, des acervularia, des Stromatactis Favosites, Cyatophyllum coespitosum. Ces îlots non stratifiés, sont souvent recouverts de calcaire bleu ou gris bleu non stratifié. Les premières matières qui ont envasé les récifs rouges sont souvent du calcaire et des schistes noduleux

à nodules rouges, ce qui prouve que le calcaire des nodules provient directement du récif, contre lequel il s'appuie. Les grands amas de calcaires gris ont pour soubassement du calcaire corallien rouge et celui-ci est le même que le calcaire rouge affleurant des tertres isolés et situés en contre-bas des amas de calcaire gris, quels que soient les schistes qui les entourent. Ces calcaires gris sont nettement antérieurs aux schistes frasniens qui les recouvrent (1892).

Enfin, tout dernièrement (1908), M. Delhaye nous faisait connaître les résultats très importants de ses recherches sur les marbres rouges. L'étude de nombreuses carrières a permis à l'auteur de définir ainsi les gisements de marbre : « Ce sont des lentilles concavo-convexes à contour circulaire ou elliptique entièrement comprises au milieu des schistes. Elles reposent sur un soubassement schisteux.

Il résulte des observations que nous avons faites que c'est indiscutablement sur un fond de schiste calcareux que les coraux se sont établis.

Au fur et à mesure que le récif s'élevait, il était plus attaqué par les vagues, son périmètre diminuait jusqu'au moment où il émergeait. Lorsque la forme stable était atteinte, le récif se présentait comme une vaste lentille à convexité assez prononcée, à contour circulaire ou elliptique, suivant qu'il était éloigné ou rapproché des hauts-fonds. C'est là la confirmation des idées théoriques émises par M. Delhaye. Puis vient une période pendant laquelle le récif se consolide par la circulation des eaux calcaires qui facilitent la soudure de tous les éléments. Mais peu à peu, les eaux se chargent de matières argileuses, le piton s'envase. Le sable corallique qui était accumulé au pied du récif, est englobé par les dépôts argileux : c'est lui que nous retrouvons en concrétions rondes, rouges et grises.

Je ne crois pas qu'il puisse être distingué plusieurs zones zoologiques dans les récifs. Les localisations de polypiers sont arbitraires et n'ont aucun rapport, semble-t-il, avec les étapes de la croissance du récif. Il a été suffisamment question des limés ou « terrasses » qui courent dans le marbre, pour qu'il soit inutile d'y revenir : ils sont très utiles pour l'exploitation, mais leur origine ne paraît pas encore déterminée avec certitude.

Pendant l'envasement, les couches de schistes se sont com-

primées, puis les plissements sont venus déformer les masses de marbre, cliver les schistes qui les entourent. Ceux-ci ne conservent le caractère corallien que sur 1 ou 2 mètres au plus de la surface du récif ; au-delà, ce sont des schistes frasniens (*Fr* 1 m.) à nodules gris, ou des schistes à cardium palmatum. Les déformations dues au plissement peuvent être rangées en trois classes différentes :

1. Les gisements se trouvaient dans les schistes qui ont recouvert immédiatement les voûtes calcaires. Ils ont alors conservé leur forme en lentille assez plate. Les coupes données plus haut les ont montrés s'amincissant vers l'Ouest et vers l'Est.

2. Ils ont joué dans le schiste le rôle de gros nodules : ils se sont pliés, gagnant en hauteur ce qu'ils perdaient en étendue.

3. Là où l'effort a été trop grand, ils se sont fracturés et les morceaux se sont déplacés dans les schistes qui les enserraient.

Les remarques qui précèdent ont montré quelle différence il y avait entre les marbres rouges du fond des gisements, et le calcaire rouge qui couronne quelques masses de marbre. Cette nouvelle rubéfaction est un phénomène de contact contemporain, tandis que la concentration du beau marbre rouge au fond des gisements est un phénomène lent dû à la circulation lente des eaux dans toute la masse [en relation peut-être, avec le niveau de la nappe aquifère] et à l'oxydation. En un mot, les marbres rouges doivent leur coloration à l'action de l'air et de l'eau sur les sels de fer qu'ils contiennent ou qu'ils ont reçus des schistes qui les entourent.

Dans les lignes qui précèdent, nous avons abordé le problème des marbres rouges à rhynchonella cuboïdes sous toutes ses faces [1]. Comme nous n'avons pas envisagé tous les récifs du frasnien, nos conclusions pourraient paraître prématurées, mais nous nous hâtons de dire que nous poursuivons l'étude des récifs du massif Frasnes-Gimnée et elle devra venir affirmer les déductions ci-dessus pour que nous les considérions comme définitives.

J. Harroy.

[23-11-1910]

---

[1] Sauf le point de vue paléontologique que les travaux de M. Dupont ont élucidé.

Contribution à l'étude du Frasnien : Les masses de calcaire rouge par J. Harroy.

Rapport de M. Fourmarier, *1er rapporteur.*

Le travail de M. Harroy est une nouvelle contribution à l'étude de ces formations si particulières des massifs de marbre rouge du Frasnien du sud et du centre du bassin de Dinant ; il vient compléter un travail publié récemment dans nos Annales par M. F. Delhaye.

M. Harroy décrit quelques carrières qu'il a étudiées dans la région de Philippeville ; il conclut de ses observations que ces massifs sont de grandes lentilles intercalées au milieu des schistes et explique leur mode de formation par le développement des polypiers sur une protubérance des schistes de base.

Il observe que la répartition des organismes est très variable et que la composition des schistes encaissants varie beaucoup aussi. Les massifs sont diversement colorés et traversés par des limés parmi lesquels il faut citer les « terrasses », limés remplis de schiste finement feuilleté, onctueux, dans lesquels on pourrait voir une interruption de l'activité corallienne, mais l'auteur y voit plutôt une concentration des particules argileuses en se basant sur l'irrégularité de ces limés.

La couleur rouge du marbre à sa base est due à la présence de sel ferrique ; le marbre est gris au dessus et parfois rouge également au sommet ; dans la zone grise on trouve parfois des zones rouges qui, d'après M. Harroy, ont conservé leur couleur parce qu'elles sont entourées de schiste qui les a protégées ; M. Delhaye y voit plutôt des blocs remaniés rejetés par les vagues.

M. Harroy donne ensuite une bibliographie de la question ; il expose sommairement les idées de MM. Dupont, Gosselet, Dewalque, Delhaye. Ses observations confirment les idées générales de ce dernier auteur.

M. Harroy nous parle ensuite des déformations subies lors du plissement ; elles sont de trois types : ou bien les massifs de marbre sont dans les schistes au sommet des voûtes ; ils ont alors conservé leur forme plate.

Ou bien ils ont joué le rôle de gros nodules et se sont pliés en gagnant en hauteur ce qu'ils perdaient en largeur.

Ou bien, enfin, ils se sont fracturés et des fragments ont été déplacés de leur position originelle.

M. Harroy est d'avis que le marbre rouge que l'on trouve parfois au sommet des récifs est dû à un phénomène récent, tandis que le marbre rouge de la base est dû à un phénomène lent produit par la circulation des eaux dans toute la masse en relation avec le niveau de la nappe aquifère ; la couleur rouge, d'après lui, serait due à l'action de l'eau et de l'air ayant provoqué une oxydation des sels de fer.

Le travail qui nous est soumis confirme donc les idées de G. Dewalque et de M. Delhaye, notamment en ce qui concerne la forme, l'allure et l'origine des récifs. Bien que, sur quelques points de détail, on pourrait discuter les idées de l'auteur, j'estime que son travail mérite d'être inséré dans nos mémoires.

Liége, le 11 juillet 1910.

P. FOURMARIER.

Rapport de M. H. DE DORLODOT, *2e rapporteur.*

J'ai lu avec intérêt le travail de M. Harroy. Les observations me paraissent faites avec soin. Les données relatives au plissement et aux fractures avec déplacement des segments à l'intérieur des schistes me paraissent particulièrement intéressantes. Je me joins au premier rapporteur pour proposer l'insertion du travail dans nos Mémoires. S'il m'appartenait de faire quelques réserves sur les idées émises par l'auteur, je devrais avouer que j'ai peine à admettre sa manière de voir sur la formation des *terrasses*. Peut-être aussi pourrait-on dire qu'il ne rend pas pleine justice à G. Dewalque. Je puis me tromper ; mais il me semble que les résultats auxquels on en arrive aujourd'hui s'éloignent en somme assez peu de l'opinion qu'a émise jadis le fondateur de la Société

Géologique de Belgique, tandis qu'elles s'accordent beaucoup moins avec la manière de voir de M. Dupont.

Louvain, le 2 août 1910.

HENRY DE DORLODOT.

Rapport de M. J. CORNET, *3e rapporteur.*

Je me joins aux deux premiers rapporteurs pour proposer l'insertion, dans nos Annales, du mémoire de M. Harroy.

Mons, le 20 août 1910.

J. CORNET.

De l'origine des galets de roches houillères du terrain houiller

PAR

CHARLES FRAIPONT

Assistant-répétiteur de paléontologie à l'Université de Liége

Notre savant maître le professeur Max Lohest dans un récent mémoire « Sur les conditions du dépôt du terrain houiller en Belgique » (1)[1], montre que nous sommes à présent dans une sorte de continuation de la période houillère qui affecte le nord de l'Europe ; c'est avec cette idée comme point de départ que j'ai examiné avec soin, au mois de juin dernier, les galets ramenés par les marées sur nos plages et j'y ai trouvé, je pense, une démonstration suffisante de l'origine des galets de roches houillères dans le houiller.

Si pour certains galets cette démonstration était faite par les admirables recherches de Fayol et plus récemment de M. Charles Barrois certains faits comme nous le verrons plus loin n'étaient pas suffisamment élucidés. Nous croyons par l'examen approfondi d'un très grand nombre de galets de tourbe de nos plages, pouvoir affirmer que presque tous les galets houillers (houille, grès, quartzite, schiste, etc.) que l'on rencontre dans les strates de la période houillère, peuvent avoir été roulés à l'état mou avant tout métamorphisme, ce qui n'est admis que pour certains galets par M. Barrois ; et que ce qui s'est passé pendant la période houillère se répète de nouveau de nos jours sur nos plages belges.

Celles-ci sont, à certains jours, jonchées de galets de tourbe de toutes formes et de toutes dimensions, beaucoup de ces galets sont impressionnés soit par des cailloux durs, soit par pression contre des coquilles ; certains sont si mous, qu'entourés d'une mince pellicule formée de grains de sable, l'intérieur est une sorte de boue argileuse noire presque liquide. En me promenant, en

(1) Les renvois bibliographiques sont indiqués entre parenthèses.

Travail présenté à la séance du 17 juillet 1910, déposé au secrétariat le 1er octobre 1910.

juin, à Westende sur la plage, cela m'a fait songer que si le sable de nos plages était soumis au métamorphisme dynamique (1) et devenait un grès, on y trouverait des galets de matière analogue à la houille et que ce grès serait assimilable au grès du bassin houiller de Comentry ou de Bruay. Je fus amené par là à considérer plus attentivement ces galets et à les recueillir et j'acquis bientôt la conviction que l'existence de galets houillers, quels qu'ils soient, dans les strates de la période houillère, n'implique en rien l'existence des couches houillères déjà durcies, métamorphisées lors du dépôt des couches renfermant ces galets.

Parfois dans les strates houillères on rencontre des galets traversant plusieurs couches de nature différente ; sur nos plages on rencontre des galets de tourbe fichés debout dans le sable, y engagés en partie ; si à ce moment survenait quelque mouvement positif ou négatif de la mer amenant quelque couche différente, celle-ci viendrait se superposer au sable, englobant le galet et nous aurions la même chose que ce que nous rencontrons parfois dans le houiller.

Souvent les galets houillers montrent une stratification concordante avec celle de la couche qui les renferme ; or, presque toujours les galets de tourbe de nos plages reposent parallèlement au feuilletage de la tourbe, lequel concorde donc avec la stratification du sable ; ce feuilletage correspond presque toujours également au sens d'aplatissement du galet.

Parfois si une couche du houiller offre une interstratification de pyrite, de sidérose ou d'autre substance, un galet qu'elle renferme offre aussi cette interstratification en prolongement de celle de la couche.

Si après, ou pendant le métamorphisme d'une couche une strate se charge de pyrite, par exemple, rien de plus naturel que la

(1) *Note ajoutée pendant l'impression.* J'emploie le terme métamorphisme dynamique à tort peut-être, mais c'est pour signifier que j'attribue la transformation des roches qui furent soumises au métamorphisme général, régional ou statique bien plus à l'effort dynamique dû au plissement sous charge qu'à tout le reste et parce que je nie la parenté du métamorphisme de contact et du métamorphisme régional. J'ai voulu éliminer aussi le métamorphisme superficiel (lequel par exemple a formé les grès Landéniens) ; tout porte à croire en effet que nos roches houillères ont été métamorphisées en profondeur. (Calcaires analogues au calcaire carbonifère et schistes clivés.)

strate correspondante d'un galet à stratification concordante avec celle de la couche s'en charge également et prolonge, en nature du moins, la couche qui l'environne; couche et galet se comportent comme une couche unique, continue, et c'est très naturel puisqu'ils sont soumis en même temps au même métamorphisme.

D'autre part, certains galets du houiller présentent une stratification différente de celle de la couche qui les renferme ; cela n'implique pas non plus un métamorphisme préalable à leur dépôt, car parfois sur nos plages des galets mous sont fichés dans le sable par les vagues dans une position quelconque et dans ce cas leur feuilletage ne correspond plus à la stratification du sable.

Quant à la nature chimique des galets elle peut avoir changé totalement depuis le dépôt ; dans un récent travail (2) j'ai signalé ces fossiles du calcaire carbonifère *interstratifiés* avec un cailloutis très fin dans les sables de l'oligocène supérieur et dont la substance évidemment calcaire a été molécule à molécule transformée en silice. Certains galets peuvent avoir été totalement dissous et avoir laissé des vides dans la roche, sorte de moule externe du galet, qui par après va se remplir d'une matière en solution dans les eaux qui circulent dans la roche englobante, telle est peut-être l'origine des *clayats sphéroïdes*, et ces nouveaux galets peuvent avoir conservé les impressions du galet primitif et traverser comme lui plusieurs couches de nature différente. Les récents travaux de M. Lohest (3) qui montrent, sans qu'on en puisse douter, à présent, la circulation de la matière dans les roches, expliquent, dans le cas qui nous occupe, bien des phénomènes qui paraissaient difficilement explicables auparavant.

D'ailleurs Fayol admet pour les galets de houille et de schiste du bassin de Commentry (4) que ces galets n'étaient guère totalement métamorphisés lors de leur dépôt ; M. Charles Barrois admet aussi pour les galets de Cannel-Coal du houiller de Bruay (5) que ces galets ont été roulés à l'état mou ; cette opinion fut défendue ici même, à la Société Géologique, par M. Max Lohest (6) contre l'idée de notre regretté confrère Firket (7), qui tendait à admettre une formation très rapide de la houille.

Le retrait notable de certains galets, retrait signalé déjà par Fayol (4), explique fort bien l'existence autour de certains galets d'une couche de quartz, par exemple, qui englobe le galet et se continue parfois dans des fissures de celui-ci, fissures que le

quartz recimente. Ce retrait était, comme le dit Fayol, une preuve montrant que ces galets avaient été roulés avant leur durcissement.

Les fissures des galets pouvaient, comme nous allons le voir, exister déjà dans les galets mous.

Souvent, bien entendu, il peut s'être formé sur place dans la roche des concrétions comme les silex de la craie et les concrétions ferrugineuses des sables tertiaires, les boulets de sphérosidérite ont probablement cette origine, quand ils ne sont pas, simplement comme nous l'avons vu plus haut, une sorte de pseudomorphose de galets dissous.

Fayol (4) constatait aussi que la nature des galets de houille n'était pas la même sur les différents points du terrain houiller (il s'agit de Commentry) ; elle se rapproche de celle des couches les plus voisines ; certaines cependant ont la composition et l'aspect du lignite. Cette remarque, loin de porter à croire que les couches voisines, analogues comme composition, étaient déjà de la houille quand le galet a été roulé, vient corroborer la théorie que nous soutenons ; en effet, si des galets de tourbe viennent d'une couche de tourbe avec sapropel etc., voisine de l'endroit où la mer vient les déposer dans le sable et que le tout est soumis au métamorphisme en même temps, il est bien naturel que ces galets devenus houille en même temps que les couches d'où ils viennent, gardent un aspect et une composition analogues à ceux de ces couches.

M. Lohest a vu du bois roulé, j'en ai vu aussi quoique bien moins que des galets de tourbe sur nos plages. Les galets de lignite de Commentry pouvaient n'être à l'origine que des galets de bois roulé. Notons en passant que, d'après Fayol, les couches de tourbe se forment en moins d'un siècle.

Pour les galets de grès, M. Charles Barrois dans un travail magistral « Sur les galets trouvés dans les charbons d'Aniche » (8) conclut à la solidification préalable des grès avant leur dépôt dans les couches ; il admet que l'on songe à une formation épigénique pour les grès lustrés, s'ils étaient seuls.

M. Barrois dit, page 295 : *La concordance de formes des galets houillers et des galets préhouillers apprend encore que ces roches devaient se trouver approximativement dans le même état physique et présenter le même degré de cohésion au moment de leur*

transport. Or, j'ai remarqué que, non seulement les galets de tourbe de nos plages représentent toute la variété de forme des galets figurés dans le magnifique travail de M. Barrois : galets polyédriques, parallélipipédiques, ellipsoïdaux et cassés, mais que leur analogie avec les figures données par notre savant confrère est absolument frappante et fait naître d'emblée l'idée d'une origine semblable. De plus, tous les galets roulés de nos plages, galets de tourbe, galets de silex, galets d'argile molle, galets de brique cuite, etc., ont des formes absolument identiques, que leur substance soit molle ou dure, qu'ils soient anciens ou récents. Entre autres des galets ellipsoïdaux et discoïdes de silex noir et de tourbe ne pouvaient être distingués les uns des autres à première vue.

Je possède des galets de tourbe impressionnés absolument semblables au galet de grès houiller quartziteux polyédrique roulé et impressionné que M. Barrois figure page 282, fig. 11 ; la grande majorité des galets que j'ai recueillis sur la plage était identique à ceux que M. Barrois figure page 287, fig. 15 et 16.

Il se peut, bien entendu, que des couches de grès tels que les grès lenticulaires de nos couches tertiaires (du Bruxellien, par exemple) aient été exondées et que des morceaux de grès déjà formés aient été roulés et amenés dans une couche de sable, d'argile ou de sapropel, ce qui n'implique pas non plus des couches houillères déjà métamorphisées pendant le houiller ; ce ne doit cependant pas être le mode général de formation des galets.

Les galets de tourbe de nos plages ont toutes les formes rencontrées dans les galets de toute nature du houiller ; certains ont des cassures nettes à arêtes vives ou émoussées ; certains, brisés, ont vu leurs parties glisser l'une sur l'autre et se ressouder plus ou moins. Et ce sur quoi je veux insister encore, c'est l'absolue identité de forme des galets mous de tourbe et des autres galets durs et anciens ramenés sur nos plages. On peut donc poser en principe que les vagues de la mer roulent de la même façon les corps durs (silex, grès, roches volcaniques) et les corps mous (tourbe, argile, bois, etc.)

M. Charles Barrois donne un classement général des galets d'après leur groupement ; il constate que les plus abondants sont les galets ellipsoïdaux, puis les galets polyédriques à arêtes arrondies, puis les galets parallélipipédiques et enfin les galets roulés

puis cassés à arêtes vives. Chose remarquable et significative, nous pouvons faire le même classement avec nos galets de tourbe, les proportions sont presque exactement les mêmes et cela nous fait encore une fois de plus penser que l'origine des galets du houiller est bien celle que nous venons de voir.

Certains galets de tourbe amenés très haut sur la plage par de fortes marées sont fendillés par une longue exposition au soleil ; ils offrent non seulement des amorces de fissures mais parfois des fissures continues qui les traversent ; ces fissures vont se recimenter pendant ou après le métamorphisme par des substances minérales circulant dans les roches englobantes. J'ai rencontré aussi des galets pliés et tordus, mais plus rarement.

Bien entendu je ne veux pas affirmer que pour le cas particulier d'Aniche les hypothèses de M. Barrois sont erronées ; je n'ai jamais étudié un seul galet de ce charbonnage. Tout ce qui précède est une conception théorique qui a pour objet de montrer que l'on peut expliquer l'existence de tous les galets de roches houillères que l'on rencontre dans le houiller en regardant ce qui se passe aujourd'hui, sans qu'il soit besoin de donner à la période houillère une durée colossale ou de penser que la houille se formait très vite. N'oublions pas que pour que le houiller soit ce qu'il est aujourd'hui, nous devons penser qu'il a dû être métamorphisé en profondeur sous l'influence du plissement et de l'accroissement de température dû à la profondeur et cela n'a pas eu lieu certes avant que les galets de roches houillères qu'il renferme aient été roulés. Comment admettre que pendant la période houillère même il y avait déjà des roches houillères plus métamorphisées que ne le sont, aujourd'hui même, certaines couches de cette période qui ont échappé au plissement.

Westende, juin 1910.

BIBLIOGRAPHIE

1) MAX LOHEST. — Sur les conditions du dépôt du terrain houiller en Belgique. (*Ann. Soc. Géol. de Belg.*, t. XXXV, p. B 230.)

2) CHARLES FRAIPONT. — Sur l'origine d'un cailloutis très fin interstratifié dans les sables O*m* des environs de Sprimont. (*Ann. Soc. Géol. de Belg. Bull.*, t. XXXV, p. B 68.)

3) MAX LOHEST. — Sur l'origine du remplissage des veines et des géodes des terrains primaires. (*Ann. Soc. Géol. de Belg. Bull.*, t. XXXV, *passim.*)

4) FAYOL. — Bassin houiller de Commentry. (*Compte rendu de la Société de l'Industrie Minérale*, 1886, t. XV.)

5) CHARLES BARROIS. — Observations sur des galets de Cannel-Coal du terrain houiller de Bruay. (*Ann. Soc. Géol. du Nord*, t. XXXVII, 1908, page 3.)

6) MAX LOHEST. — *Ann. Soc. Géol. de Belg.*; t. XXI, 1894, p. 58.

7) FIRKET. — *Idem*, p. 66.

8) CHARLES BARROIS. — Etude des galets trouvés dans le charbon d'Aniche. (*Ann. Soc. Géol. du Nord*, t. XXXVI, 1907.)

Note. — Les personnes qui s'intéressent à la question en trouveront la bibliographie complète et l'étude claire et synthétisée des théories anciennes dans le remarquable travail de M. Charles Barrois : « Etude des galets trouvés dans le charbon d'Aniche ».

[23-XI-1910]

De l'origine des galets de roches houillères du terrain houiller, par Charles Fraipont.

Rapport de M. J. Cornet, *1er rapporteur.*

Notre jeune confrère, M. Ch. Fraipont a employé les loisirs d'un séjour sur notre littoral à examiner les fragments de tourbe que la vague roule sur la plage.

M. Fraipont est persuadé avoir trouvé dans ces galets de tourbe « *une démonstration suffisante de l'origine des galets de roches houillères que l'on trouve dans le terrain houiller.* »

Il « *croit*, dit-il, *pouvoir affirmer que presque tous les galets houillers* (*houille, grès, quartzite, phtanites, etc.*) *que l'on rencontre dans les strates de la période houillère peuvent avoir été roulés à l'état mou.* »

M. Fraipont a observé sur la plage de Westende des galets de tourbe *polyédriques*, *parallélipipédiques*, *ellipsoïdaux*, et des galets brisés. Ces données sont très intéressantes ; mais je ne pense pas qu'elles soient suffisantes pour nous faire partager la conviction de l'auteur, pour nous faire admettre que les galets de grès, de quartzite et de phtanite du terrain houiller aient été roulés à l'état mou.

L'observation journalière montre qu'il peut se former, sur les plages, des galets de tourbe, d'argile et même des boules de sable humide, et l'on trouve dans les sables, grès ou psammites de tous les âges, y compris le houiller, des fragments d'argile ou de schistes qui sont dus à des phénomènes de ce genre.

Mais pour ce qui concerne les galets proprement dits du terrain houiller, je préfère me rallier à l'opion de M. Barrois, qui connaît aussi les galets de tourbe, d'argile, etc., des plages, mais qui a étudié, en outre, des *milliers* de galets du terrain houiller.

Pour ce qui concerne les galets de houille que l'on rencontre enclavés dans les roches houillères, je ne connais, d'expérience personnelle, qu'un seul fait. Il concerne les morceaux de char-

bon que l'on trouve dans le poudingue H1c de Colfontaine. A la vérité, ce ne sont pas des galets ; ce sont des fragments anguleux de houille, de véritables *gaillettes*. Ces fragments ne présentent aucune apparence d'un retrait qui serait facile à constater dans une roche de ce genre.

Je ferai, avant de terminer, une remarque de pure forme. M. Fraipont emploi le mot *métamorphisme* dans un sens qui n'est pas celui que l'on donne à ce mot en Europe. En Amérique, du moins chez quelques auteurs, ce vocable a une acception très étendue. Van Hise appelle *métamorphisme* toutes les modifications que subissent les roches, y compris les altérations météoriques. En Europe, le terme a un sens plus restreint et plus précis.

La transformation du sable en grès et de la tourbe en houille ne peut pas être mise sur le compte du *métamorphisme dynamique*, tel du moins que comprennent ce phénomène tous les pétrographes de l'époque actuelle.

Je propose l'insertion dans nos Annales du mémoire de M. Fraipont.

J. Cornet.

5 octobre 1910.

Rapport de G, Schmitz, S. J., *2e rapporteur.*

Je me rallie à l'avis de mon savant confrère, M. J. Cornet.

Pour intéressants que me paraissent les faits observés par M. Charles Fraipont, je regrette de ne pouvoir m'associer à plusieurs des considérations théoriques de l'auteur, ni à ses conclusions.

G. Schmitz, S. J.

le 8 octobre 1910.

Rapport de M. P. Fourmarier, *3e rapporteur.*

M. Ch. Fraipont a observé, au bord de la mer, que les sédiments mous tels que la tourbe peuvent donner, sous l'action des vagues, des cailloux roulés de forme identique à celle des cailloux de roches dures. Ces observations sont intéressantes et, à ce titre, le travail de notre confrère mérite d'être imprimé dans nos Annales.

De ces observations, M. Fraipont conclut « *que l'existence de galets houillers quels qu'ils soient, dans les strates de la période houillère, n'implique en rien l'existence de couches houillères déjà durcies, métamorphisées lors du dépôt des couches renfermant ces galets.* » L'auteur, toutefois, n'a pas étudié les galets trouvés dans le terrain houiller ; il se base uniquement sur le travail de M. Barrois : « Etude des galets trouvés dans le charbon d'Aniche », pour établir sa comparaison.

Je crois qu'il faut se garder des généralisations et comparaisons trop hâtives.

Je veux bien admettre que M. Fraipont ait raison en ce qui concerne les galets de houille qui furent primitivement des galets de tourbe ou de bois ; le bois cependant n'est déjà plus un corps mou et il peut supporter un long transport. Pour les autres cailloux, les idées de notre jeune confrère me laissent très sceptique.

M. Barrois dit que 84 °/₀ des cailloux d'Aniche appartiennent au terrain houiller ; 16 °/₀ ont une origine lointaine, très lointaine même ; ils ont donc subi un transport considérable. En présence de ce fait, pouvons nous admettre que tous les galets de roches houillères ont échappé à un long transport ? Ce serait, je crois, une absurdité. Or, personne n'admettra que si, sur une plage, il peut se former, dans des conditions très spéciales, des cailloux roulés de sable, d'argile ou de tourbe, ces cailloux puissent ensuite être entraînés à grande distance, soit par la mer, soit par un cours d'eau, sans être détruits complètement.

La période houillère a duré un temps énorme ; le sol a constamment bougé comme le prouvent les alternances de schistes et de grès ainsi que les couches de houille, témoins de périodes continentales de durée plus ou moins longue dans une longue série sédimentaire.

Comparer un fait local du terrain houiller à un fait local de l'époque actuelle est rationnel ; mais vouloir expliquer un fait général de la période houillère par une observation très locale de l'époque moderne, est contraire à une bonne méthode scientifique.

Il est bien plus rationnel de comparer, comme l'a fait M. Lohest, la période houillère à l'ensemble des périodes tertiaire et quaternaire. Nous voyons, dans cet ensemble, des alternances de sable et d'argile, preuve d'une série de mouvements du sol ; nous y voyons des couches de lignite, preuve de l'existence de périodes

continentales ; nous voyons qu'il s'est développé, dans les roches meubles tertiaires, par un métamorphisme superficiel, des grès siliceux, des grès calcareux, des grès ferrugineux ; le remaniement de ces roches durcies a donné naissance à des cailloux parfois roulés, parfois anguleux, intervenant dans la constitution de certaines assises plus récentes, soit seuls, soit accompagnés de fragments de roches plus anciennes, amenées de plus loin par la mer ou les fleuves. Il me semble qu'on peut y trouver l'explication de faits semblables de la période houillère, et je ne vois pas pourquoi il n'y aurait pas eu, au cours de cette période, formation locale de roches durcies qui auraient donné naissance aux cailloux de roches houillères.

Toutefois, je le répète, les observations de M. Fraipont sont intéressantes pour la connaissance des dépôts littoraux ; à ce titre et avec les restrictions ci-dessus, j'en propose, d'accord avec mes deux savants confrères, l'impression dans nos Mémoires.

P. Fourmarier.

Liége, le 14 octobre 1910.

La Géologie du 1er tronçon (Stanleyville-Ponthierville) du chemin de fer des Grands Lacs (Congo belge).

PAR

G. PASSAU.

(Planche XIII).

Introduction.

Notre mission était nettement délimitée dans cette région : nous devions procéder uniquement à l'examen des tranchées du chemin de fer et faire une simple visite aux mines de Bamanga.

Nous nous sommes donc strictement tenus à l'examen des tranchées et à celui de quelques ravins aboutissant à la voie.

Je divise mon travail en cinq parties :

Dans une première, je relate les observations faites sur la voie, dans les tranchées ; dans une seconde, celles faites en dehors de la voie, dans les ravins et les rivières ; dans une troisième, les observations faites à Bamanga ; dans la quatrième, je raccorde ces observations et donne une coupe suivant la direction générale du chemin de fer. Enfin dans la cinquième partie, je raccorde à la géologie du chemin de fer à celle des régions voisines (1).

§ 1. — Les tranchées.

On rencontre dans les tranchées :

1. De Stanleyville au kilomètre 7.400, du terrain d'alluvion argilo-sableux mêlé à plus ou moins de gravier ; ce gravier se

(1) Je tiens tout particulièrement à remercier MM. les agents de la voie qui m'ont beaucoup facilité le travail en me signalant les points qui les avaient plus particulièrement frappés, ainsi que M. Hornemann, chef de la mission minière de Bamanga.

Travail présenté à la séance du 17 juillet 1910, remis au secrétariat le 17 juillet 1910.

présente en couches de moins en moins épaisses à mesure que l'on s'éloigne de Stanleyville. Il a été exploité comme ballast à la gare et au kilomètre 2.300.

2. Du kilom. 7.400 au kilom. 9.500, on ne trouve que de la terre rouge argilo-sableuse.

3. Du kilom. 9.500 à la rivière Mongamba (kilom. 10) et au delà jusqu'au kilom. 11, terre rouge avec gravier à la base.

4. Du kilom. 11.000 au kilom. 13.000, terrain argilo-sableux.

5. Du kilom. 13.000 au kilom. 15.800, marais, sable blanc.

6. Du kilom. 15.800 au kilom. 18.500, terrain argilo-sableux.

7. Du kilom. 18.500 au kilom. 19.000, (rivière Valinda), terre rouge avec gravier à la base ; en dessous, argilite bariolée altérée.

8. Du kilom. 19.000 au kilom. 23.000, terrain argilo-sableux.

9. Au kilom. 23.000, marais, sable blanc.

10. Du kilom. 23.000 au kilom. 25.200, terrain argilo-sableux.

11. Du kilom. 25.000 au kilom. 28.700, terre rouge.

12. Du kilom. 28.700 au kilom. 29.000, terre rouge avec gravier à la base ; en dessous, argilite bariolée.

13. Du kilom. 29.000 à la rivière Yoko (kilom. 29.800), terre rouge.

14. De la rivière Yoko au kilom. 30.000, terre rouge.

15. Du kilom. 30.000 au kilom. 31.000, argilite verte à la base ; au dessus, argilite rouge, puis gravier et enfin terre rouge.

16. Du kilom. 31.000 au kilom. 32.000, terrain argilo-sableux plus ou moins rouge.

17. Du kilom. 32.000 au kilom. 36.000, terrain argilo-sableux.

18. Du kilom. 36.000 au kilom. 37.000, terrain argilo-sableux plus ou moins rouge.

19. Du kilom. 37.000 au kilom. 37.300, argilite rouge ; au dessus, gravier puis terre plus ou moins rouge.

20. Du kilom. 37.300 au kilom. 38.500, terre rouge.

21. Du kilom. 38.500 à la rivière Biaro, terrain argilo-sableux rouge et argilite bariolée à la base.

22. De la rivière Biaro au kilom. 39.000, terrain argilo-sableux et gravier par places à la base.

23. Du kilom. 39.000 au kilom. 40.100, terrain argilo-sableux rouge.

24. Du kilom. 40.100 au kilom. 40.500, terrain argilo-sableux et argilite altérée à la base.

25. Du kilom. 40.500 au kilom. 41.000, terrain argilo-sableux rouge.

26. Du kilom. 41.000 au kilom. 41.500, terrain argilo-sableux.

27. Du kilom. 41.500 au kilom. 43.500, terre rouge avec latérite et, en-dessous, argilite bariolée.

28. Du kilom. 43.500 au kilom. 49.000, terrain argilo-sableux plus ou moins rouge.

29. Du kilom. 49.000 au kilom. 51.200, terrain argilo-sableux.

30. Du kilom. 51.200 au kilom. 51.500, terrain argilo-sableux ; en dessous, terre rouge et gravier latéritique.

31. Du kilom. 51.000 au kilom. 53.500, terrain argilo-sableux.

32. Du kilom. 53.500 au kilom. 54.000, terrain (argilo-)sableux et latérite à la base par endroits.

33. Du kilom. 54.000 au kilom. 54.300, terrain (argilo-)sableux et latérite à la base par endroits ; au dessus, argilite altérée.

34. Du kilom, 54.300 au kilom. 55.400, terrain (argilo-)sableux et latérite à la base par endroits ; au kilom. 55.400 même, argilite altérée en dessous.

35. Du kilom. 55.400 au kilom. 57.800, terrain argilo-sableux, avec latérite à la base par places.

36. Au kilom. 57.800, terre rouge avec latérite et gravier à la base ; en dessous, argilite altérée.

37. Du kilom. 57.800 à la rivière Lokamba (kilom. 58.500), terrain argilo-sableux et latérite.

38. Du kilom, 58.500 au kilom. 58.900, terre rouge et latérite compacte à la base.

39. Du kilom. 58.900 au kilom. 60.000, terrain argilo-sableux.

40. Du kilom. 60.000 au kilom. 64.100, terrain argilo-sableux avec latérite à la base.

41. Du kilom. 64.100 au kilom. 65.800, terre rouge avec latérite et gravier à la base.

42. Du kilom. 65.800 au kilom. 66.400, (rivière Mankento), terre rouge, latérite et gravier à la base ; en dessous, argilite altérée.

43. Du kilom. 66.400 au kilom. 67.000, terre rouge, latérite et gravier à la base ; en dessous, argilite altérée.

44. Du kilom. 67.000 au kilom. 68.100, terre rouge avec gravier et latérite à la base.

45. Du kilom. 68.100 au kilom. 69.000, terrain argilo-sableux avec latérite à la base.

46. Du kilom. 69.000 au kilom. 70.500, terre rouge avec latérite à la base ; au kilom. 69.800, argilite rouge altérée en dessous.

47. Du kilom. 70.500 au kilom. 75.500, terrain argilo-sableux; latérite concrétionnée à la base.

48. Du kilom. 75.500 au kilom. 76.000, terre rouge avec gravier latéritique à la base.

49. Tranchée du kilom. 76.450 à 76.500 (fig. 1).

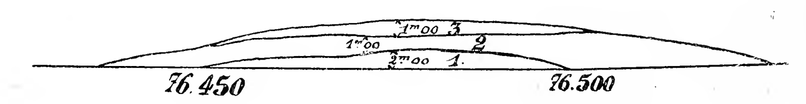


FIG. 1.

1) Argilite bariolée en bancs.
2) Gravier latéritique et terre rouge.
3) Terrain argilo-sableux.

50. Du kilom. 76.500 au kilom, 78.000, terre rouge et gravier latéritique à la base.

51. Du kilom. 78.000 au kilom. 78.800, terrain argilo-sableux et gravier latéritique à la base.

52. Au kilom. 78.800, argilite bariolée ; au dessus, gravier latéritique et terre rouge.

53. Du kilom. 78.800 au kilom. 80.000, terrain argilo-sableux et gravier latéritique à la base.

54. Tranchée du kilom. 80.000 : argilite bariolée et rouge, au-dessus, gravier latéritique.

55. Tranchée du kilom. 81.000: argilite bariolée et rouge prédominante dans le haut des talus, en bancs ; inclinaison, N-W 4°.

56. Du kilom. 81.000 à la rivière Ulelo (kilom. 82), alluvions argilo-sableuses.

57. Du kilom. 82.000 au kilom. 83.000, gravier latéritique et terre rouge.

58. Au kilom. 83.600, argilite bariolée; au dessus, latérite et puis terre rouge.

59. Du kilom 83.600 au kilom. 84.800, gravier latéritique et terre-rouge.

60. Tranchée du kilom. 85.100 :

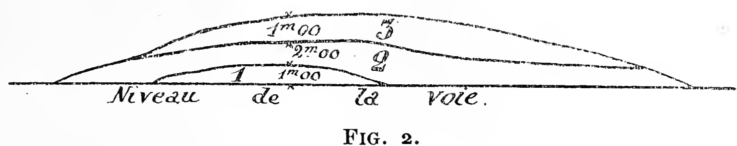


FIG. 2.

1) Argilite rouge à cassure esquilleuse, fortement calcareuse. *Échantillon 38.*
2) Gravier latéritique et argile rouge.
3) Terre rouge.

61. Du kilom. 85.100 au kilom. 86.000, terrain argileux avec limonite latéritique scoriacée. *Échantillons 39 et 40.*

62. Du kilom. 86.000 au kilom. 86.700, terrain argileux avec gravier latéritique à la base.

63. Du kilom. 86.700 au kilom. 87.900, argilite rouge à la base, puis argile rouge et latérite.

64. Du kilom. 87.900 au kilom. 90.000, terre rouge et gravier latéritique.

65. Du kilom. 90.000 au kilom. 90.900, gravier latéritique.

66. Tranchée du kilom. 91.150 : deux mètres d'argilite bariolée à la base ; au-dessus, gravier latéritique.

67. Du kilom. 91.150 au kilom. 92.000, terrain argilo-sableux.

68. Tranchée du kilom. 92.500 : argilite bariolée ; au-dessus, gravier et terrain argilo-sableux.

69. Du kilom. 92.500 au kilom. 93.000, terrain argilo-sableux avec plus ou moins de gravier.

Échantillon 41 : Argilite lie de vin plus ou moins bariolée, trouvée au remblai du kilom. 92.500 ; elle se trouve probablement en place en-dessous de l'échantillon 38 dans la tranchée du kilom. 85.100, d où proviennent les terres du remblai.

70. Du kilom. 93.000 au kilom. 94.800, terrain argilo-sableux, plus ou moins marécageux.

71. Du kilom. 94.800 au kilom. 96.900, argilite bariolée; au-dessus, terrain argileux avec latérite à la base.

72. Du kilom 96.900 au kilom. 97.000 (rivière Aüssaïe), terre argileuse rouge avec latérite.

73. Du kilom. 97.000 au kilom. 109 000 (rivière Ossengwe), terrain argilo-sableux.

74. De l'Ossengwe au kilom. 111.000, terrain argilo-sableux.

75. Du kilom 111.000 au kilom. 112.800, terrain argilo-sableux et latérite à la base.

76. Tranchée du kilom. 112.800: latérite compacte à la base et gravier latéritique au-dessus.

77. Tranchée du kilom. 113.000 : dans les fossés, gneiss fortement altéré, rose pâle (*Échantillon 57*) ; au-dessus, latérite et puis terrain argilo-sableux.

78. Du kilom. 113.000 au kilom. 114.000, terrain argilo-sableux avec gravier latéritique à la base.

79. Du kilom. 114.000 au kilom. 114.800, gravier latéritique.

80. Du kilom. 114.800 au kilom. 115.200, gneiss altéré dans la plateforme (*Échantillon 57*) ; au dessus, gravier latéritique et terrain argilo-sableux plus ou moins rouge.

81. Tranchée du kilom. 115.900 : 4 mètres de gneiss altéré, surmonté de gravier latéritique et de terre rouge argileuse.

82. Du kilom. 115.900 au kilom. 116.600, gneiss altéré (*Échantillon 57*); au dessus, gravier latéritique.

83. Du kilom. 116.600 au kilom. 117.500, latérite (*Echantilon 56*) et terre rouge argileuse.

84. Du kilom. 117.500 au kilom. 117.900, gneiss altéré; au dessus, terre rouge argileuse.

85. Du kilom. 117.900 au kilom. 118.500, gravier latéritique et terre rouge.

86. Du kilom. 118.500 au kilom. 118.900, gneiss fortement altéré avec veines de quartz et cailloux (*Échantillon 59*).

87. Du kilom. 118.900 au kilom. 119.000, grès lie de vin, métamorphique [Kundelungu] (*Échantillon 60*) ; au dessus, terrain argilo-sableux et latérite.

88. Du kilom. 119.000 au kilom. 120.000, grès Kundelungu métamorphisé, rose clair (*Échantillon 61*) dans la plateforme de la voie ; au dessus, latérite et terrain argilo-sableux.

89. Du kilom. 120.000 au kilom. 121.000 : *Échantillons 62* (120.800) et *63* (120.900), grès Kundelungu métamorphisé altéré ; au dessus gravier et terrain argilo-sableux.

90. Du kilom. 121.000 au kilom. 121.200 (*Échantillon 65*), grès feldspathique Kundelungu altéré en gris rose, en place. Au dessus, alluvions argilo-sableuses.

Échantillon 64 : grès altéré en blanc, passant intérieurement au quartzite brun. (?)

91. Au kilom. 121.200, terre d'alluvion argilo-sableuse avec blocs roulés de grès Kundelungu métamorphisé (*Échantillon 66*).

92. Du kilom. 121.200 au kilom. 125.000 (station de Ponthierville-Plateau), terre d'alluvion argilo-sableuse.

93. Du kilom. 125.000 à la gare de Ponthierville-Quai, gravier d'alluvion.

94. A la station de Ponthierville-Etat, grès rouge micacé Kundelungu : *Échantillon 1*. Direction des bancs, N30°W. Inclinaison, 83°S.

Remarque. — Les gneiss altérés rencontrés ont une direction et une inclinaison sensiblement égales à celles des grès du Kundelungu de Ponthierville.

§ 2. — Les ravins et rivières.

Je ne parlerai que des rivières où j'ai fait des observations. Pour les ravins, je donnerai les coupes géologiques qu'ils présentent.

I. Stanleyville-quai (rive gauche).

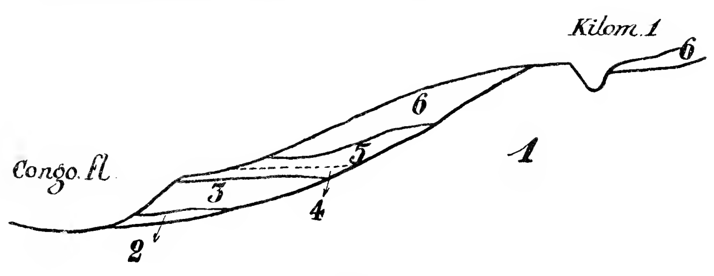


Fig. 3.

1. Grès rouges et psammites du Kundelungu.
2. Conglomérat de base du grès tendre vert des Falls.
3. Grès tendre vert.
4. Schiste feuilleté à nodules (fossiles).
5. Schistes verts feuilletés.
6. Alluvions anciennes : gravier à succin.

II. Ravin du kilom. 1. (Nouvelle carrière du chemin de fer): grès Kundelungu fortement feldspathique ; au-dessus, gravier et alluvions.

III. Ravin du kilom. 8.

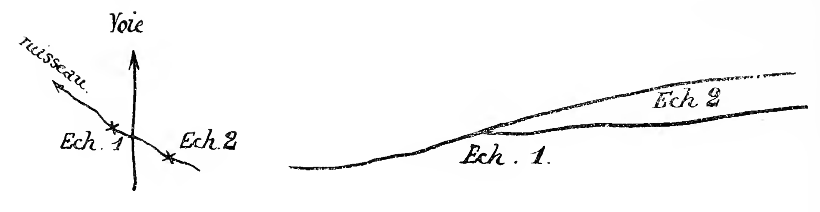


Fig. 4.

1. *Echantillon 1.* — Argile bariolée verdâtre, fossilifère.
2. *Echantillon 2.* — Argilite rouge, calcareuse, à cassure esquilleuse.

IV. Ravin de la scierie (kilom. 17). A gauche de la voie : schistes verts argileux à délit conchoïdal.

V. Ravins du kilom. 19.000. A droite de la voie.

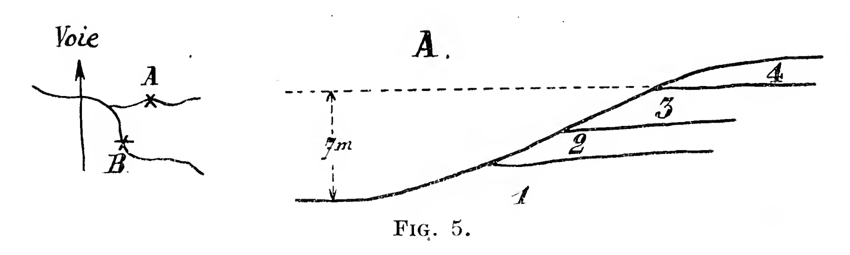


Fig. 5.

1. Argilite lie de vin, analogue à l'échantillon 5. (Voir plus bas).
2. *Echantillon 3.* — Schiste argilo-sableux, vert, fossilifère, calcareux, plus ou moins micacé ; moins fossilifère que l'échantillon 4.
3. *Echantillon 4.* — Schiste gris vert, argileux, fissile, à dents et débris de poissons (?) et à fossiles végétaux lignitifiés. Effervescence aux acides.
4. Terrain argilo-sableux et sol végétal.

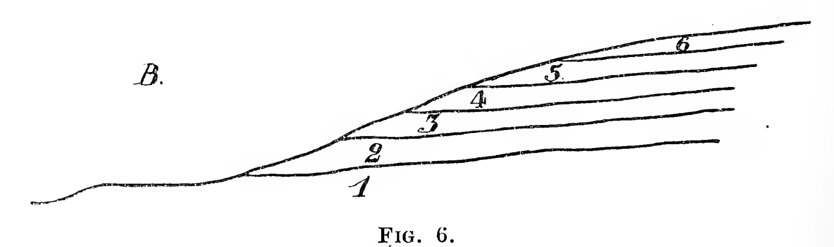


Fig. 6.

1. *Echantillon 5.* — Argilite lie de vin, fossilifère, calcareuse.

2. *Echantillon 6.* — Schiste argilo-sableux, gris vert, pétri de fossiles, (lamellibranches et autres).

3. *Echantillon 7.* — Grès calcareux fossilifère, compact, dur, gris, à inclusions argileuses, avec os de poissons ; épaisseur du banc, 5 à 10 centimètres.

4. *Echantillon 8.* — Argilite verte, sans stratification, calcareuse.

5. *Echantillon 9.* — Argilite bariolée, sans stratification, à empreintes négatives, ne fait pas effervescence.

6. Gravier et sol végétal.

VI. Ravin du kilom. 25.000. (Nouvelle scierie). — A gauche de la voie.

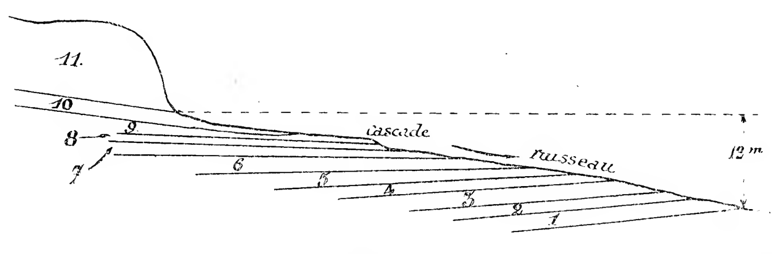


Fig. 7.

1. Argilite lie de vin.
2. Schistes verts argileux.
3. Argilite lie de vin.
4. Schistes verts argileux.
5. Argilite lie de vin.
6. Schiste argileux vert feuilleté.
7. *Echantillon 10.* — Grès calcareux, gris clair, tendre, pétri de fossiles.
8. *Echantillon 11.*— Grès calcareux, compact, gris clair, fossilifère, en banc de 5 à 10 centimètres. Lamellibranches et débris de poissons (?).
9. *Echantillon 12.* — Schiste argileux gris brun, feuilleté, à débris de poissons (?) Ne fait pas effervescence.
10. *Echantillon 13.*— Schiste argileux, vert, sans stratification, à fossiles végétaux lignitifiés et à coquilles (lamellibranches), ainsi qu'à dents de poissons (?).

Je joins au rapport une branche avec un rameau que nous

sommes parvenus à dégager entièrement, ainsi qu'une série de blocs de schiste pétris de fossiles, afin que, vu la difficulté de les conserver en entier, on puisse dégager ces fossiles (végétaux) en Belgique au moment où l'on voudra les étudier.

11. *Gravier d'alluvion.*

VII. Ravin de la Yoko, kilom. 28.7000. — A gauche de la voie.

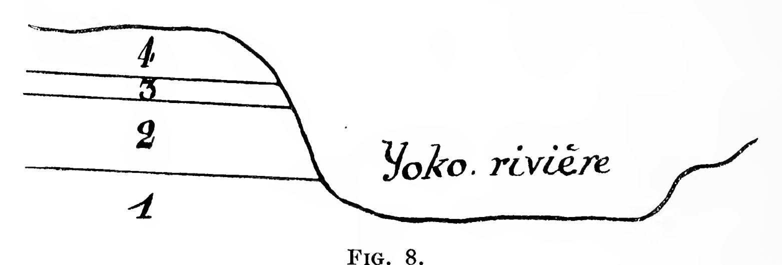


Fig. 8.

Echantillon 14. — Argilite violette bariolée, fossilifère (lamellibranches), avec veinules de calcite; veinée de grès, calcareuse; débris de poissons plus ou moins silicifiés.

Echantillon 15. — Argilite verte calcareuse passant au grès vert.

Echantillon 16. — Grès vert calcareux; banc de 8 à 10 centimètres.

4. Terrain argilo-sableux rouge.

VIII. Ravin du kilom. 31.900. — A gauche de la voie.

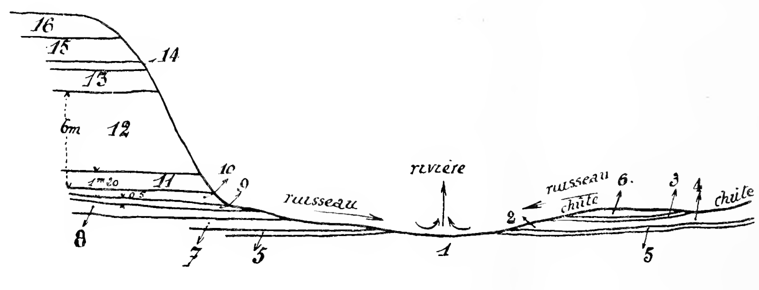


Fig. 9.

1. *Echantillon 17.*—Argilite lie de vin à cassure conchoïde, non calcareuse.

2. *Echantillon 18.* — Grès calcareux, gris clair, à fossiles végétaux, à lamellibranches et à dents de poissons (?).

3. *Echantillon 19.* — Grès calcareux, gris-foncé,

4. *Echantillon 20.* — Grès calcareux, gris-clair, à coquilles, passant à l'*Echantillon 22* : schiste argilo-sableux, micacé, gris-clair, plus ou moins calcareux.

5. *Echantillon 21.* — Schiste argileux gris-brun, compact, en bancs, plus ou moins calcareux.

6. Terre végétale et terre d'altération.

7. *Echantillon 23.* — Schiste argileux, vert, compact, non effervescent aux acides.

8. *Echantillon 24.* — Schiste argilo-sableux gris, feuilleté, légèrement calcareux.

9. *Echantillon 25.* — Calcaire à coquilles (lamellibranches), dur, compact ; forme un banc de 5 centimètres d'épaisseur.

10. Schiste vert brun non feuilleté.

11. *Echantillon 26.* Argilite rouge sans stratification.

12. Schiste gréseux verdâtre, non calcareux. *Echantillon 27.*

13. Schiste argileux vert à délit conchoïdal.

14. Banc de schiste feuilleté grisâtre (20 centim.). *Echantillon 28.*

15. Schiste argileux vert, feuilleté.

16. Terre d'altération.

IX. Ravin du kilom. 36.000. — A gauche de la voie.

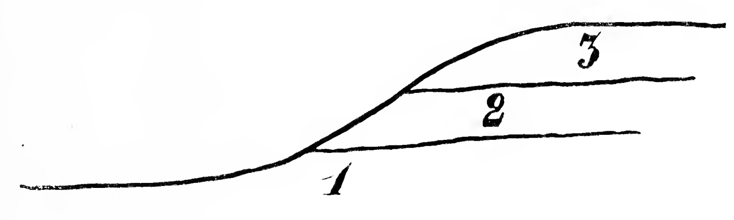


Fig. 10.

1. *Echantillon 29.* — Schiste argileux compact, stratifié, à délit conchoïdal, passant à la partie supérieure à l'argilite verte.

2. *Echantillon 30.* — Argilite rouge.

3. Terrain d'altération argilo-sableux rougeâtre.

X. Ravin du kilom. 38.700. — A droite de la voie.



Fig. 11.

1. Argilite lie de vin.
2. Schiste vert argileux à délit conchoïdal.
3. Terre d'altération et terrain argilo-sableux.

XI. Ravin du kilom. 41.000. — A droite de la voie.

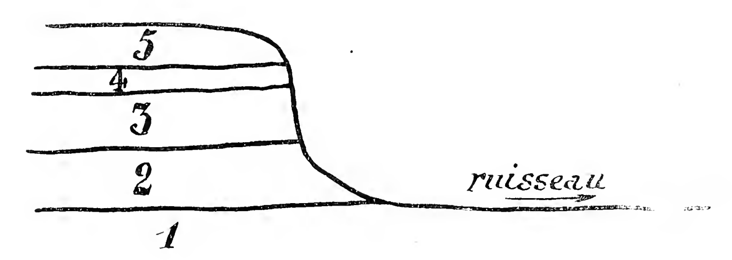


Fig. 12.

1. *Echantillon 31*. — Argilite lie de vin, non calcareuse.

2. *Echantillon 32*. — Argilite lie de vin, pétrie de fossiles (lamellibranches) et à nodules gréseux.

3. *Echantillon 32 bis*. — Schiste argileux verdâtre, nettement stratifié, à délit conchoïdal.

4. Minerai de fer latéritique, scoriacé.

5. Terrain argilo-sableux plus ou moins rouge.

XII. Ravin du kilom. 43.500. — A gauche de la voie.

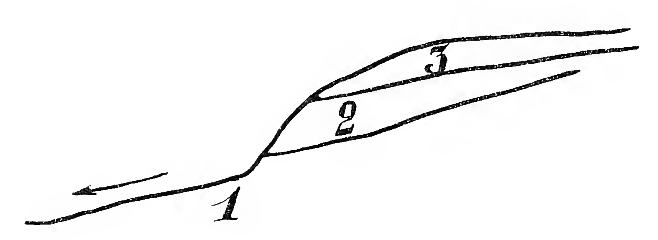


Fig. 13.

1. *Echantillon 33*. — Argilite lie de vin, calcareuse, plus ou moins stratifiée.

2. *Echantillon 34*. — Argilite rouge, non calcareuse, stratifiée, à cassure conchoïde, rubanée sur la cassure.

3. Terrain argilo-sableux, plus ou moins rouge.

XIII. Ravin du kilom. 45.900. — A gauche de la voie.

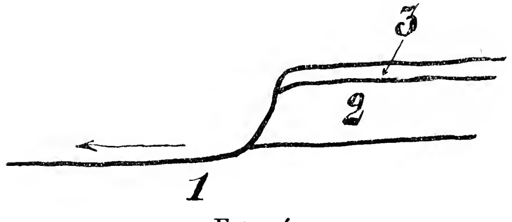


Fig. 14.

1. *Echantillon 35.* — Argilite verte, fortement calcareuse.

2. *Echantillon 36.*—Argilite rouge, fossilifère (lamellibranches), à cassure esquilleuse. Ne fait pas effervescence aux acides.

3. Terrain argilo-sableux.

XIV. Ravin du kilom. 47.000. — A droite de la voie.

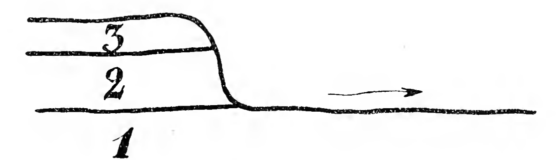


Fig. 15.

1. Argilite verte, fortement calcareuse.

2. *Echantillon 37.* — Argilite rouge, fossilifère, non calcareuse.

3. Terrain argilo-sableux plus ou moins rouge.

XV. Ravin du kilom. 108.000. — A droite de la voie.

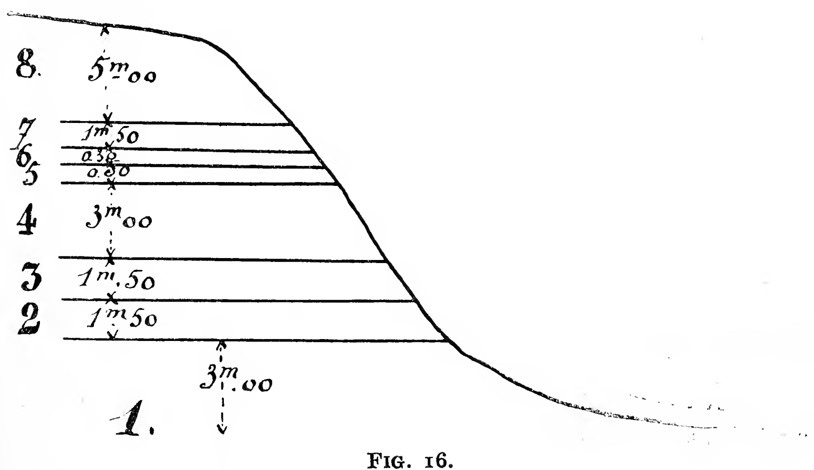


Fig. 16.

1. *Echantillon 42.* — Grès friable, sableux, blanc, altéré.

2. *Echantillon 43.* — Schistes argileux verdâtres compacts, plus ou moins bien feuilletés, se couvrant de fines aiguilles de gypse (altération de pyrite).

3. *Echantillon 44.* — Schiste gris à lits de sable, plus ou moins rubané sur la cassure, à fossiles végétaux.

4. *Echantillon 45.* — Schiste argileux vert compact, à délit conchoïdal, pyritifère et fossilifère (dents de poissons?).

5. *Echantillon 46.* — Argilite sableuse verdâtre.

6. *Echantillon 47.* — Grès friable, blanc, altéré, légèrement feldspathique.

7. *Echantillon 48.* — Schiste argileux à cassure esquilleuse, gris vert, avec gypse.

8° Terrain argilo-sableux.

XVI. Ravin du kilom. 108.500. — A droite de la voie.

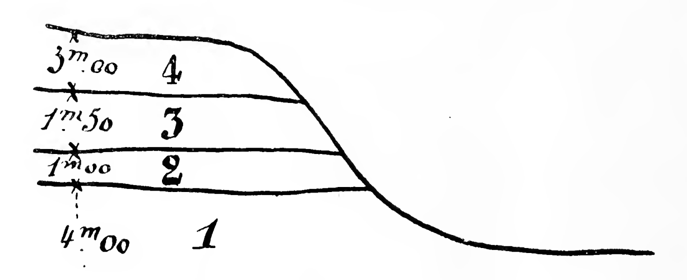


Fig. 17.

1. *Echantillon 49.* — Grès blanc altéré en jaune (fer), à stratification torrentielle, légèrement feldspathique.

2. Schiste argileux vert, plus ou moins bien feuilleté, à délit conchoïdal, compact.

3. *Echantillon 50.* — Schiste argileux, gris brun, très feuilleté.

4. *Echantillon 51.* — Limonite latéritique; au-dessus, terrain argilo-sableux.

XVII. Ravin du kilom. 109.000. — Vallée de l'Ossengwe. A droite de la voie. Coupe analogue à celle du ravin du kilomètre 108.000.

XVIII. Ravin du kilom. 113.000. — A droite de la voie. Marais ; quartz roulé.

XIX. Rivière Bikuku, kilom. 114.000. — A gauche de la voie.

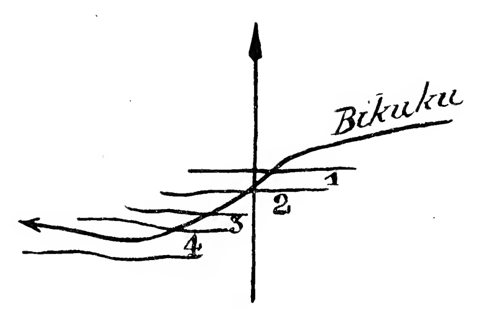


Fig. 18.

1. *Echantillon 52*. Gneiss basique, œillé (feldspath rose).
2. *Echantillon 53*. Gneiss basique.
   Echantillon 53 bis. Gneiss altéré.
3. *Echantillon 54*. Amphibolite.
4. *Echantillon 55*. Gneiss acide à oligiste micacé.

XX. Ravin du kilom. 121.200. — A droite de la voie. On trouve dans le lit du ruisseau des blocs de grès Kundelungu métamorphisé, altéré.

XXI. Ravin du kilom. 125.000. — A gauche de la voie. On y trouve des blocs de grès rouge à fedspath altéré, du Kundelungu. *Echantillon 67*.

XXII. Ravin du kilom. 125.200. — A gauche de la voie. Gravier d'alluvion, sous forte épaisseur.

N. B. La direction des bancs de gneiss est sensiblement N. 30° W. (Vallée de la Bikuku). Inclinaison : verticale.

§ 3. — **Bamanga.**

Pendant les deux jours que j'ai passés à Bamanga, j'ai fait, le premier jour une visite des travaux de la mine de cuivre; le deuxième, une excursion en pirogue dans l'Ossengwe inférieure, pour aller voir le gisement de schistes bitumineux, que l'on venait de découvrir.

A) *Gîte de cuivre.*

Je ne m'étendrai pas sur ce point ; il eût fallut en faire une étude approfondie. Je ne retiens qu'une observation faite au cours de cette visite ; c'est que la direction générale du filon (chalcosine) et des bancs des roches éruptives (granite, porphyre, diorite) et celle des gneiss, etc. est sensiblement N. 30° W., la même que celle observée dans le lit de la Bokuku pour les gneiss. Ceux-ci font du reste partie du gîte de Bamanga.

B) *Vallée de l'Ossengwe. Gisement de schistes bitumineux*

J'ai pu lever la coupe ci-dessous :

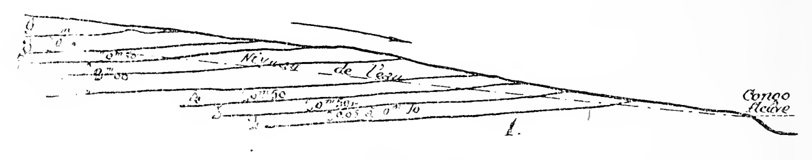


FIG. 19.

1. Grès rouge (Kundelungu).
2. Grès calcareux compact, violacé (bitumineux?) *Echantillon 69.*
3. Schiste argileux (argilite) vert ; à cassure conchoïde, plus ou moins effervescent. *Echantillon 70.*
4. *Echantillon 71.* — Argilite rouge, à cassure conchoïdale, effervescente.
5. *Echantillon 72.* — Argilite bariolée, calcareuse.
6. *Echantillon 73.* — Argilite rouge, calcareuse, fossilifère (lamellibranche).
7. *Echantillon 74.* — Schiste vert, compact, en bancs de 2 centimètres d'épaisseur, effervescent.
8. *Echantillon 75.* — Schiste bitumineux, noir, fossilifère (dents et débris de poissons).
9. Terre rouge argilo-sableuse, à fossiles végétaux (empreintes).

§ 4.

L'examen lithologique et la comparaison des fossiles m'ont permis d'établir le tableau d'équivalence des échantillons et de déterminer différents niveaux fossilifères, pour les couches horizontales.

Niveaux fossilifères	Stanleyville-quai	Kilomètre 8.000	Kilomètre 17.000	Kilom. 19.000 A	Kilom. 19 000 B	Kilomètre 25.000	Kilomètre 28.700	Kilomètre 31 900	Kilomètre 31.900	Kilomètre 36.000	Kilomètre 41.000	Kilomètre 43.500	Kilomètre 45.900	Kilomètre 47.000	Tranchée du kilomètre 85.100	Kilomètre 108 à 109 000	Banange	Equivalence des Assises		
Fossiles : dents et débris de poissons																48 47 46 45		*B.* — Série de Yanonge	Schistes verts	
Fossiles végétaux								28 schistes verts 27								44 43 42		Couches du Lualaba	grès	
Lamellibranches de de 3 à 4 m/m		2 1			9			26		30		34 33	36	37	38 41			*c.* argilites rouges	Zone 3 argilites bariolées, calcaires divers, schistes bitumineux	Couches du Lualaba. Série des Falls. A.
Lamellibranches de 2 m/m			schistes verts	4 4 *a*	8	13 12		schiste vert brun		29	32 *b*		35	argilite verte			75	*b.* argilites bariolées		
Dents et débris de poissons					7 6	11 10	16 15	25 27-23	19 18-20 22		32						74	vertes dominantes		
Lamellibranches de 1/2 à 1 m/m				5	5	schistes lie de vin n°s 6 à 1	14	21 17			31						73 72 71 70 69	*a.* argilites lie de vin		
Nodules	schiste vert schiste à nodules																		Zone 2 schistes à nodules et verts	
	grès tendre vert																		Zone 1 grès tendre	

A l'aide de ce tableau, j'ai dressé la coupe d'ensemble (voir planche XIII) qui donne la superposition probable des différentes couches. Cette coupe montre aussi quelle doit être la succession des terrains rencontrés dans la vallée de l'Ossengwe depuis son embouchure jusqu'à la voie.

§ 5.

Il me reste à raccorder ce qui précède aux observations voisines.

1. *A l'Ouest*, le raccord se fait comme suit :

Les couches B, des kilomètres 108 à 109 et 31.900 sont analogues à celles de la série de Yanonge [1].

Les couches inférieures font partie de la série des Falls : les couches *c*, correspondent à la série des argilites rouges de la zone 3, de la série des couches Lualaba des Falls ; les couches *b* et *a* à celle des argilites bariolées, à calcaires divers, à schistes bitumineux, zone 3 de la série des Falls.

Les schistes à nodules et verts à délit conchoïdal, forment la zone 2 de la série des Falls et enfin les grès tendres, la zone 1.

2. *A l'Est*. — M. l'ingénieur Hornemann a bien voulu me donner la coupe géologique de la rivière Lilu, qui vient de l'Est se jeter dans le Lualaba à Ponthierville.

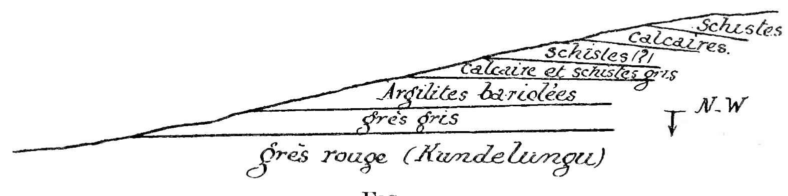


Fig. 20.

Dans cette coupe, je considère le grès gris comme l'équivalent de la zone 1 de la série des Falls et les argilites bariolées, calcaires et schistes gris comme les équivalents de la zone 3 de la même série. La zone 2 ferait défaut.

3. *Au Nord*. — J'ai signalé [2] les trois zones de la série des

(1) Voir ma note : Géologie du cours moyen du Congo et de la colline des Upotos.

Voir *Ann. Soc. Géol. de Belg.*, 1909. Géologie de la zone de Stanleyville et de la zone de Ponthierville.

(2) Voir même travail.

Falls dans la basse Lindi, jusque Gwania et à mi-route de Gwania à Banalia. Il est probable que la série de Yanonge y est également représentée. C'est dans ces couches que l'on a découvert des schistes bitumineux, il y a quelque temps, dans la région de Yambuya, sur le Bas-Aruwimi.

4. *Au Sud.* — Je n'ai guère pu faire d'observations en steamer entre Ponthierville et Kindu. Toutefois, il semble, d'après les données que je possède, que le grès des falaises de Lowa est le grès de base de la série de Yanonge.

Devant refaire à la saison des basses eaux l'itinéraire Kindu-Lowa, je réserve ces points.

J'ai trouvé des fossiles végétaux dans un schiste rubané formé de lits de sable et de schistes de 2 millimètres, alternants, et qui a beaucoup d'analogie avec la partie supérieure des grès du kilomètre 108.000.

Au point de vue économique, les couches du Lualaba avaient déjà attiré l'attention en 1902 par leur calcaire ; la découverte de schistes bitumineux à Bamanga et Yambuya ainsi que des fossiles végétaux le long du chemin de fer et à l'embouchure de l'Elila, est de nature à susciter bien des espérances.

Jusqu'à présent la découverte de débris de végétaux lignitifiés dans les séries supérieures des couches Lualaba [1], est surtout d'un intérêt paléontologique ; seulement n'oublions pas que nous sommes au bord du lac lualabien et que les couches du Lualaba s'étendent vers l'ouest au moins jusque Lisala. La présence de lignite et même de houille au centre du bassin du Congo devient de plus en plus probable.

La présence des schistes bitumineux est d'un intérêt plus immédiat pour nous. La puissance de l'affleurement dans l'Ossengwé n'est pas forte, seulement elle peut augmenter vers l'Ouest.

Le banc de schiste a une grande étendue dans la direction N-S. ; on le rencontre presque partout, le long de la ligne du chemin de fer, en épaisseur variable ; seulement il n'est fortement bitumineux que là où il y a eu grande accumulation de débris de pois-

[1] La région plus au Sud-Est de Stanleyville montre une autre série de couches Lualaba, inférieure ou de faciès différent.

sons. Le gisement, dans la région qui nous intéresse plus particulièrement, est donc très irrégulier.

Si les fossiles végétaux font naître l'espoir de trouver un jour du charbon dans ces régions, les schistes bitumineux peuvent donner l'espoir d'y trouver des gisements pétrolifères.

[27-XII-1910]

La Géologie du 1er tronçon (Stanleyville-Ponthierville) du chemin de fer des Grands Lacs (Congo belge), par G. Passau.

Rapport de M. J. Cornet, *1er rapporteur.*

Ce petit mémoire est, à peu près littéralement, un rapport adressé par M. Passau à la *Compagnie des Chemins de fer du Congo supérieur aux Grands Lacs africains.* Le Conseil d'administration de la Compagnie a bien voulu acquiescer au vœu formulé par l'auteur, de voir ce travail présenté à la *Société géologique.*

M. Passau avait été chargé de faire, au cours de son voyage vers les territoires dont l'exploration constitue l'objet principal de sa mission, une étude géologique du pays parcouru par le 1er tronçon du chemin de fer des Grands Lacs. Ce tronçon va, comme on sait, de Stanleyville à Ponthierville. Le mémoire qui nous est soumis est le résultat de cette étude.

Grâce à la base offerte par la voie ferrée, soigneusement piquetée hectomètre par hectomètre, le repérage topographique des observations de M. Passau, atteint une précision comparable à celle que l'on peut obtenir chez nous.

L'auteur nous donne d'abord ses observations dans les tranchées de la voie, puis celles qu'il a faites en dehors, mais à proximité immédiate de la voie ferrée, dans les ravins et les rivières traversés par le chemin de fer. Cet exposé est accompagné de nombreux petits croquis.

On ne reprochera pas à cette partie du travail de M. Passau de manquer de précision. Mais on trouvera peut-être que la concision en est quelque peu exagérée et rappelle parfois le langage télégraphique. Le verbe fait ordinairement défaut, de sorte que des pages entières du mémoire consistent en véritables tableaux.

Je crois que cette forme peu littéraire n'enlève rien à la valeur des observations exposées si laconiquement. Je pense même que les géologues qui auront à parcourir le même itinéraire n'auront qu'à se louer de cette brièveté de style.

M. Passau a expédié à Bruxelles une nombreuse série d'échantillons à l'appui de son mémoire. Le repérage de chacun de ces échantillons est rigoureusement indiqué dans le texte. J'ai vu ces échantillons et je me porte garant des déterminations de l'auteur.

Un troisième paragraphe, très bref, donne, après quelques mots sur le gîte de cuivre de Bamanga, la coupe du gisement de schistes bitumineux de l'Ossengwé, dont j'ai déjà entretenu la Société.

Dans le quatrième paragraphe, M. Passau coordonne en un tableau ses observations le long du chemin de fer. Les terrains observés appartiennent surtout aux *couches du Lualaba* qui s'appuient sur les *grès du Kundelungu* ou sur les *gneiss archéens*. Ces données sont résumées en une coupe d'ensemble, menée de Stanleyville à Ponthierville.

Les couches du système du Lualaba renferment, à certains niveaux, d'assez nombreux fossiles animaux (ossements et dents de poissons, coquilles de lamellibranches, etc.) et des débris végétaux. Ces fossiles ne sont pas encore dénommés. Néanmoins, M. Passau les utilise dans ses raccordements et, à mon avis, il le fait de façon très judicieuse. Il n'est pas nécessaire, en effet, que des fossiles aient un nom latin pour qu'on puisse s'en servir pour déterminer l'âge relatif des terrains.

Le dernier paragraphe du travail est consacré au raccordement des observations faites par l'auteur le long du chemin de fer avec celles qu'il a faites antérieurement dans la même région et qui ont été publiées dans nos Annales, de même qu'avec celles de M. Horneman le long de la rivière Lilu.

J'estime que ce mémoire de M. Passau apporte une contribution extrêmement importante à la connaissance de la géologie du Congo. La constitution de la région étudiée y est exposée avec un détail et une précision qui, sauf la dénomination des fossiles, ne sont pas dépassés dans la géologie européenne.

Malgré les défauts de forme qu'il présente, je pense qu'il y a lieu d'insérer ce travail dans nos Annales avec la planche et les 20 croquis qui l'accompagnent.

J. Cornet.

Mons, 7 octobre 1910.

Je fais miennes les observations et les conclusions du 1er rapporteur.

H. Buttgenbach.

Le 8 octobre 1910.

Je me rallie aux avis précédents.

Max. Lohest.

15 octobre 1910.

Failles montrant trois mouvements opposés successifs dans le bassin houiller du Limbourg hollandais,

PAR

W. C. Klein

géologue de l'Etat hollandais.

Note préliminaire.

Les mouvements qu'a subis la partie de l'écorce terrestre, où se trouve actuellement le bassin houiller du Limbourg hollandais, sont très compliqués.

Déjà tout le monde sait, surtout grâce au grand travail de MM. Forir, Habets et Lohest (1), qu'il y a dans notre bassin un grand nombre de *failles transversales* (N.O.-S.E.), normales à l'axe du plissement hercynien. Aussi on sait déjà que ces failles ne limitent pas une série de gradins descendant régulièrement aux profondeurs de la dépression des roches paléozoïques, qui nous sépare du horst d'Erkelenz-Brüggen, mais qu'au contraire ces failles donnent une succession de *horste* et de *graben*, que tantôt le côté est, tantôt le côté ouest est enfoncé. En se rendant de Valkenburg à Schrijversheide on peut constater qu'après le passage d'une demi-douzaine de failles, la tête du houiller se trouve *à Schrijversheide* encore à peu près *à la même altitude absolue qu'à Valkenburg*.

A l'est de Schrijversheide, à la frontière allemande, la descente de la surface du primaire en gradins successifs commence avec la grande faille de la *Sandgewand*, déjà reproduite assez exactement

(1) M. Lohest, A. Habets et H. Forir. Étude géologique des sondages exécutés en Campine et dans les régions avoisinantes. *Ann. Soc. Géol. de Belg.* t. XXX, 1903. Comparez aussi : Van Waterschoot van der Gracht, travail cité dans la 4e note p. M 373.

Travail présenté à la séance du 20 février 1910 ; remis au secrétariat le 18 août 1910.

sur les cartes de Forir, Lohest et Habets, pour se continuer jusqu'à des profondeurs inconnues, mais très considérables à l'est de *Geilenkirchen.*

Examinons maintenant *une coupe S.O.-N.E.* à travers notre bassin, passant par le Charbonnage Emma et le sondage n° 86, perpendiculaire à la direction de la plupart des grandes failles (fig. 4).

Le point le plus remarquable de cette coupe est la *partie élevée du houiller*, celle des puits Emma. A l'est on voit un gradin qui nous mène vers le houiller très profond du sondage n° 86. J'ai décrit les failles, limitant ces lambeaux, dont le tracé ne concorde pas tout à fait avec celui de MM. F. L. et H., à l'assemblée du Niederrheinischer Geologischer Verein (1). De nouveaux sondages et des observations à la surface m'ont amené à ces tracés nouveaux.

Un caractère aussi très prononcé, de cette coupe, c'est la *forte variation de l'épaisseur de la craie.* Quelquefois le houiller descendu porte un manteau de craie plus épais qu'on ne le trouve ailleurs, quelquefois aussi la craie est précisément très mince, là où sa base a une position très profonde (S. M. II).

Pour étudier maintenant les *mouvements le long des failles* qui ont produit cette disposition, *il nous faut considérer les sommets du houiller et de la craie ainsi que l'âge des subdivisions de ces systèmes, qui se trouvent à ce sommet,*

Commençons par la *formation houillère.*

Des différences considérables dans la teneur des deux groupes de couches, rencontrées de l'un et de l'autre côté d'une faille transversale, indiquent en général un surplus d'érosion qu'a subie le lambeau avec les charbons les plus maigres. Tel est le cas pour la Faille de Heerlerheide, entre les puits Emma et le sondage S. M. II (24 % et 31, 4 %). Vu les pentes très faibles, ces teneurs plus basses ne sont pas la conséquence des selles de plissement dans le houiller. Aussi les teneurs en M. V. descendent régulièrement de l'un et de l'autre côté de la faille comme les sondages profonds l'indiquent.

Par conséquent j'admets qu'une érosion présenonienne a

(1) W. C. Klein. Grundzüge der Geologie des Süd-Limburgischen Kohlengebietes. Berichte über die Versammlungen des Niederrheinischen Geologischen Vereins. Bonn, 1910.

enlevé une grande quantité du houiller du horst occidental, quantité qui est encore présente dans le houiller du lambeau de S. M. II. Cela est confirmé par la constatation d'un horizon marin dans un groupe de couches de 30 °/₀, qui fait défaut à l'ouest, tandis qu'un grès avec conglomérat de base, étant situé à une très grande profondeur à l'est, se trouve beaucoup plus près de la surface à l'ouest.

Pour *la Sandgewand* l'existence et le jeu de la faille avant le crétacé semble indiqué avec certitude par la grande différence entre les teneurs d'un côté et celles de l'autre. (30 °/₀ à l'ouest, 40 °/₀ à l'est).

Il sera intéressant maintenant d'étudier l'allure de la craie sénonienne. On supposerait qu'au commencement de l'invasion de la mer sénonienne la dénudation aurait déjà nivelé toute la région et celle-ci montrerait par conséquent la coupe suivante, S.O.-N.E.:

FIG. 1. Echelle 1 : 62500.

Coupe par le puits Emma et le sondage S. M. VIII.

Peut-être la faille de Schrijversheide ([1]) n'existait-elle pas encore à l'époque présénonienne.

Les teneurs sont celles de la couche la plus grasse, qui est le plus souvent la première qu'on a rencontrée dans le houiller des divers lambeaux.

Ou bien, il serait encore possible que les failles existantes se déssinassent encore dans le relief :

([1]) *Op. cit.*

On s'attendrait donc à rencontrer un manteau de craie d'une épaisseur constante ou d'une épaisseur augmentante vers l'est.

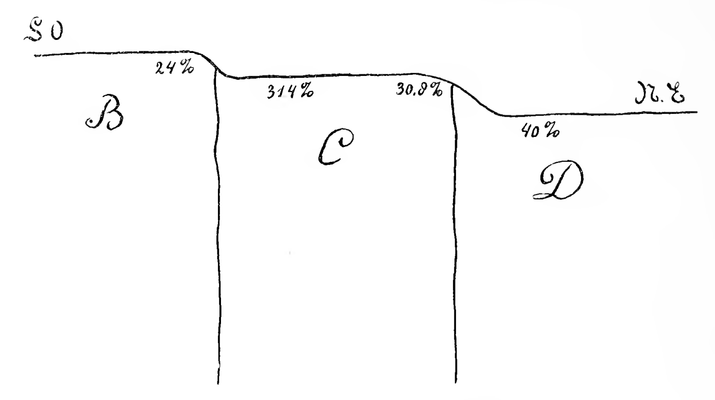


FIG. 2. — Echelle I : 62500.

Et quel cas rencontrons-nous ? La craie *s'amincit* vers l'est, à B elle est beaucoup plus épaisse qu'à C, et elle manque probablement à D. Aussi cette diminution se produit brusquement ; tandis que deux sondages, S. M. V. et S. M. VI, situés sur le lambeau B et distants de 860 mètres (projection sur la ligne de coupe) montrent la même épaisseur de craie (98 m. et 101 m.), le sondage S. M. III au contraire, appartenant au lambeau C et éloigné seulement de 220 mètres du sondage S. M. VI ne montre que 26 m. de craie. Cela indique que pendant ou après le dépôt de la craie la disposition des gradins était la suivante :

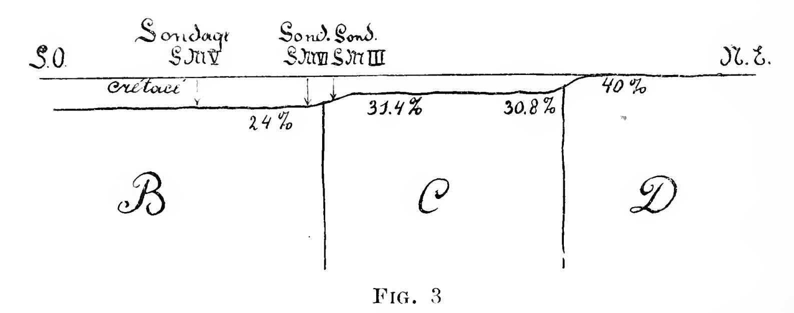


FIG. 3

Cette question de temps — pendant ou après le sénonien — peut être résolue par des études zonales de la craie elle-même. D'après nos connaissances actuelles c'est partout le *sénonien supérieur* par lequel commence la série sénonienne et uniquement le lambeau B supporte encore des assises inférieures à celle de

Nouvelles (herviennes), qui semblent faire défaut sur les lambeaux plus à l'est.

Ce dernier fait pouvait déjà être constaté par les sondages dont MM. Forir, Habets et Lohest possédaient la coupe. Ils mentionnaient des grains de houille dans la craie hervienne de Maaselhoven et de Stockheim, ce qui indiquerait selon eux un horst (continental) de houiller, existant à l'est pendant le sénonien inférieur. Je ne puis que confirmer cette remarque.

A l'est de la Sandgewand on possède maintenant la coupe du sondage n° 86, près de Brunssum, qui a atteint le houiller. Là, la craie semble faire défaut absolument, comme aux sondages allemands voisins.

Le fait le plus intéressant établi par les coupes est la *réapparition presque complète de l'allure du houiller en gradins descendant vers l'est*, allure qui avait existé déjà avant la période sénonienne :

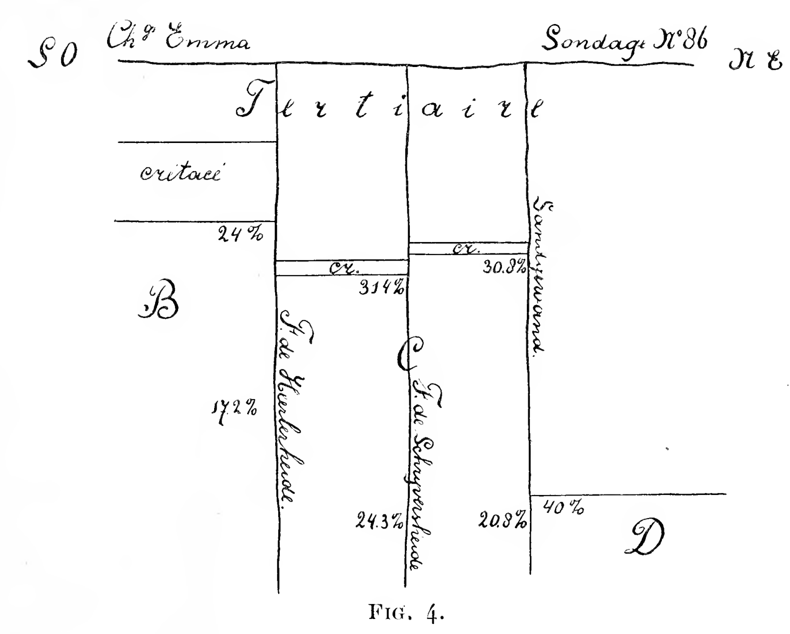


FIG. 4.

En *résumé* on peut dire que c'est à l'est des failles de *Heerlerheide* et de *Benzenrade* (1) que l'écorce terrestre a été divisée en divers lambeaux, séparés par des failles, qui ont subi *trois* mouvements successifs :

(1) *Op. cit.*

1° *Descente* avant la période sénonienne, peut-être déjà avant la période triasique en partie. Formation de gradins descendant vers l'est. Par rapport au horst ouest le houiller du graben central et du horst est descendu près des puits Emma ± 300 mètres le long de la faille de Heerlerheide. Le gradin à l'est de la Sandgewand descend encore ± 300 mètres de plus.

2° *Ascension* de ces gradins, après une forte dénudation de ceux de l'ouest (horst occidental, graben central et horst est) non seulement jusqu'à un seul niveau, mais probablement encore plus haut à l'est.

Envahissement de l'ouest par la mer du sénonien inférieur. La mer du sénonien supérieur pénètre plus loin vers l'est, probablement jusqu'à la Sandgewand.

3° *Nouvelle descente* de l'est pendant le tertiaire [1], encore accentuée pendant le quaternaire. La faille de Heerlerheide donne un rejet de ± 90 mètres à la base de la formation des lignites du Rhin, tandis qu'un nouveau mouvement de la Sandgewand donne un rejet de ± 240 mètres à la base de cette même formation.

Le dernier mouvement de la Sandgewand affecte encore le cailloutis de la terrasse principale du Rhin et de la Meuse, dont la surface montre un escarpement de Brunssum jusqu'à Hillensberg. Cette dernière descente sera du reste pour la majeure partie synchronique et fera partie du grand mouvement d'affaissement de la Niederrheinische Bucht pendant le miocène.

Il semble que ce mouvement compliqué est le type du mouvement de tous les gradins de Geilenkirchen bordant à l'ouest le grand géosynclinal connu par les travaux de Krusch et Wunstorf [2], Stainier [3] et van Waterschoot van der Gracht [4].

(1) L'augmentation d'épaisseur du montien en Campine vers le Nord-Est (voyez Schmitz et Stainier : La géologie de la Campine, etc., Un nouveau facies du montien en Campine ; note complémentaire. *Bull. de la Soc. belge de Géol.* t. XXIV, 1910, p. 341) indique que cette descente a commencé au début de la période tertiaire.

(2) Krusch und Wunstorf. Das Steinkohlengebiet nordöstlich der Ruhr nach den Ergebnissen der Tiefbohrungen und verglichen mit dem Cardiff-Distrikt. Glückauf. N° 15. 1907.

(3) X. Stainier. La géologie du Nord-Est du Limbourg, d'après de récents sondages. *Bull. de la Soc. Belge de géol., etc*, t. XXI, 1907. Procès-verbaux.

(4) Memoir N° 2 of the Government Institute for the Geological Exploration of the Netherlands: The deeper geology of the Netherlands and adjacent regions etc. by van Waterschoot van der Gracht, 1909.

Le *mouvement* 1° (présénonien) explique la présence du trias au-dessus du houiller profond au nord de la faille de Rothem, prolongement de la faille de Heerlerheide (faille d'Uersfeld de Forir, Habets et Lohest). Sur notre territoire, les sondages n° 80 près d'Obbicht et n° 81 près de Limbricht ont percé le trias. Le repos qui doit avoir suivi, explique l'absence du trias à l'ouest de cette faille, s'il y a jamais été déposé. L'ascension n'a pas fait disparaître tout le trias du graben présénonien.

Le *mouvement* 2° explique l'amincissenent graduel (probablement même la disparition) du sénonien vers l'est et en même temps le fait que l'étage supérieur est partout un calcaire.

Le *mouvement 3°* correspond avec l'état actuel des choses. Le horst crétacé est devenu un graben tertiaire qui a causé l'insuccès des recherches à Molenbeersel, Neeroeteren, Eelen, Tüddern, Raath, Mindergangelt, Geilenkirchen. Brachelen, etc.

D'après notre collègue allemand, M. Wunstorf, des phénomènes analogues d'oscillation ont été constatés, du côté est du grand géosynclinal. Il nous faudra attendre ce que les recherches détaillées du service géologique de la Prusse dans le bassin d'Erkelenz et de notre service aux environs de Venlo apprendront à ce sujet.

Des coupes à travers le nord-est du Limbourg belge donnent des indications (on ne peut pas dire des preuves) concernant les mêmes phénomènes. On peut s'en rendre compte dans les planches I, J et K accompagnant le travail de MM. Forir, Habets et Lohest.

Il y a aussi d'autres régions où des oscillations ont été observées. M. Lohest a décrit celles de la Calabre dans son étude sur le Tremblement de Terre du 28 décembre 1908 en Sicile et en Calabre. (*Ann. de la Soc. géol.*, t. XXXVI, 1909, Mémoires, p. M 91.)

[6-XII-1910]

BIBLIOGRAPHIE

Note sur les travaux de la première conférence internationale d'Agrogéologie,

tenue à Buda-Pesth du 14 au 26 Avril 1909.

Le programme de la conférence comprenait un certain nombre de séances et d'excursions. La discusion se continuant au cours de celles-ci, au fur et à mesure des observations faites en commun, il serait impossible d'en résumer clairement les travaux en suivant l'ordre des réunions.

Je me bornerai à donner simplement un aperçu des principales questions abordées et des idées qui semblèrent rallier le plus de partisans.

Je ne parlerai également que des questions ayant un rapport direct avec la géologie, qui sont seules de ma compétence.

I. Histoire géologique d'un sol. Evolution des sols. Les sols Fossiles.

Le processus suivant lequel un sol de forme, dépend essentiellement du climat. Les climats, s'étant modifiés au cours des diverses époques géologiques qui se sont succédées entre deux retours successifs de la mer, ayant amené des dépôts marins, on peut, dans certains cas, retracer, par l'étude des sols fossiles, l'histoire de l'évolution des climats dans une région.

Les membres de la conférence ont rencontré et étudié, au cours des excursions, des sols fossiles.

Les conditions naturelles peuvent être telles que le sol se *forme*, c'est-à-dire qu'il augmente en importance et en richesse ; ou bien les conditions naturelles peuvent amener la « mort » des sols. Il peut être enlevé mécaniquement ou bien rendu entièrement stérile par des actions diverses. La végétation et la nature du sol sont intimement liées et évoluent ensemble.

On voit par ce très court aperçu, quelle importance prend le facteur *climat* au point de vue de l'évolution des sols.

II. Définition du sol.

Différentes définitions ont été proposées.

a) Il faut distinguer la *roche mère, le sol* (untergrund) et le *sol arable* (oberboden).

b) Il faut distinguer la *roche du support* (untergrund), la roche mère, (muttergrund) quand le sol en dérive, *le sol* et le *sol humique*.

c). Le sol est la partie supérieure du sous-sol géologique désagrégée par les agents externes.

d) le sol est la partie de l'écorce influencée par la végétation.

C'est la définition *b* qui semble avoir recueilli le plus de suffrages parce qu'elle répond à toutes les manières dont un sol peut se former, comme nous le verrons dans la suite.

III. Classification des sols.

D'après le climat règnant il peut se superposer, à une même roche de support, des sols essentiellement différents.

Si le climat est humide, il se forme un sol qui dérive uniquement de la roche (terrain horizontal) ou des roches en amont (terrain incliné). L'eau aura une action prépondérante, elle agira par désagrégation mécanique et par dissolution.

Si le climat est sec, les particules sont mobiles dans l'atmosphère et transportées à de grandes distances Il se forme un triage par ordre de densité et de volume.

Les sols se forment en partie au détriment des roches lointaines.

Elles peuvent même n'avoir aucune relation avec la roche de support.

Si le climat est chaud, les matières organiques disparaissent par combustion.

S'il est froid et humide, elles peuvent s'accumuler et former des tourbières.

On appelle un climat *humide*, celui où la réévaporation directe et par la végétation, ne dépasse pas la quantité d'eau tombée.

On appelle climat *sec* celui où la quantité réévaporée dépasse la quantité d'eau tombée, la différence étant fournie par les condensations directes.

Les éléments qui doivent intervenir dans la classification des sols, sont dans leur ordre d'importance :

1°) Le climat.

2°) Les facteurs géologiques :

Nature de la roche de support, nature des roches et des sols dans la direction dés vents dominants.

Le relief du sol qui est en relation avec la résistance des roches à l'érosion. C'est le relief qui donne aux sols le caractère éluvial (la quantité de matière emportée par l'eau, dépasse la quantité apportée) et illuvial (le contraire).

3°) Le temps.

4°) La végétation.

Un sol livré à lui-même avec de très faibles variations des facteurs 1 et 2, évolue avec la végétation.

5°) Densité de la population.

Plus la densité est forte, et plus on demande au sol. Il est largement engraissé et ne sert plus que de support à la végétation et à l'eau qui amène les matières nutritives à la plante.

Sa nature perd de l'importance.

IV. **Hydrologie des sols.**

M^r d'Andrimont a proposé d'entreprendre des études suivant le programme ci-après qui a été adopté par la conférence ;

Etudier comment l'eau à l'*état capillaire*, *superficiel* et de *vapeur*, circule dans chaque genre de sol et de sous-sol,

Diriger ces recherches spécialement au point de vue de l'alimentation des végétaux en eau et en matières nutritives amenées en dissolution par l'eau.

Dans ce but il faut rechercher :

1°) La proportion d'eau précipitée à la surface : La proportion réévaporée, la proportion qui ruisselle, la proportion qui s'infiltre.

La proportion d'eau condensée directement à la surface ou en profondeur.

3° Les lois de l'écoulement capillaire et de l'*écoulement superficiel*

4° La variation de vitesse de l'eau à l'état capillaire, *superficiel* et de *vapeur* avec :

a) La *nature physique* (volume et forme des grains) et *minéralogique* du terrain.

b) La *proportion d'eau* contenue dans le sol et le sous-sol.

N. B. les études à entreprendre et les termes nouveaux sont imprimés en *italique*.

c) L'*état hygrométrique* de l'air contenu dans l'atmosphère et dans les pores du sol et du sous-sol.

d) *La température de l'atmosphère, du sol et du sous-sol.*

e) *Les vents.*

f) *La végétation.*

Faire cette étude en vue de déterminer :

1° Comment et *dans quelle proportion* l'eau est absorbée dans le sol et dans le sous-sol. — Comment et *dans quelle proportion* elle est restituée à l'atmosphère ; (première période dite *des échanges*).

2° Quelle est la *vitesse de descente* de l'eau vers la *nappe libre* après absorption définitive par le terrain (deuxième période dite *de descente*).

3° *Comment circule l'eau dans la nappe aquifère (troisième période dite de circulation capillaire) et dans quelles conditions l'eau de la nappe libre contribue-t-elle à la nutrition des végétaux.*

V. Cartes agronomiques.

La conférence avait pour but :

1°) De pousser dans chaque pays à la confection de cartes à grande échelle directement utilisables par les praticiens.

2°) de se mettre d'accord sur les principes d'une carte synthétique de l'Europe à petite échelle.

Dans ce but il faut se mettre d'accord :

a) Sur une classification uniforme des sols (voir précédemment Chapitre I.

b) Sur l'échelle à employer.

c) Sur les notation conventionnelles.

1° *Cartes à grande échelle.* — Les cartes au $\frac{1}{5000}$ sont impossibles à publier vu leur prix.

La plus petite échelle possible pour que l'on puisse en tirer parti en pratique, est de $\frac{1}{25.000}$. Encore faut-il que les cartes topographiques soient claires et bien faites. — A cette échelle, la publication est possible.

On est d'accord pour la confection sur des bases géologiques, mais il faudra faire ressortir les affleurements réels des roches,

afin de les distinguer des limites hypothétiques. Les caractéristiques du sol seront indiquées non par des couleurs mais par des signes. Encore faudra-t'il n'indiquer que des types de sols choisis et non tous les sols qui se présentent. L'échelle est trop réduite pour entrer dans le détail.

Il faudra caractériser la valeur nutritive naturelle de chaque terrain et non sa valeur artificielle. En tout cas, on est d'accord pour trouver qu'il est possible de publier des cartes à l'échelle de $\frac{1}{25.000}$ mais que ce sera une entreprise coûteuse et difficile.

La conférence estime qu'il serait plus utile d'entreprendre la confection de cartes à une grande échelle, au $\frac{1}{5000}$ par exemple mais sans les publier. Il s'agirait en somme de faire des monographies détaillées de certaines régions types, avec texte explicatif très complet.

Ces cartes seraient exécutées pour compte de l'Etat pour certains domaines lui appartenant, autour des stations agronomiques par exemple. Elles pourraient également être exécutées suivant un tarif fixe pour compte de particuliers. On chercherait en premier lieu à obtenir l'intervention de quelques gros propriétaires.

2° *Cartes à petite échelle.* — La conférence estime qu'il serait désirable que l'on se mette d'accord sur la confection d'une carte agronomique de l'Europe, à petite échelle. Cette carte aurait un caractère purement scientifique. L'échelle de $\frac{1}{500.000}$ a été examinée, mais l'échelle de $\frac{1}{200.000}$ semble préférable.

On indiquerait les zones climatériques, la nature géologique du sous-sol, la végétation, les grandes caractéristiques des sols etc.

VI. **Vœux adoptés.**

1°) On émet le vœu que la conférence se réunisse à nouveau en 1910 à l'occasion du Congrès Géologique de Stockholm. Dans la suite les réunions seront plus espacées.

Les divers états représentés à la première conférence seront priés d'y envoyer des délégués. Les suggestions seront faites par

le bureau de la conférence de Buda-Pesth au sujet des personnalités à désigner comme délégués.

On a également décidé de publier les travaux du Congrès en 3 langues et de demander à cet effet, un subside de 500 francs à chaque Etat représenté. Le but principal de la prochaine réunion de Stockholm est de chercher à unifier les méthodes d'études dans le but de confectionner suivant un type uniforme, des cartes à grande échelle avec textes explicatifs, et une carte d'ensemble de petite échelle, de l'Europe (à publier).

Les principales questions qui restent à l'étude au sujet de la confection des cartes sont :

1° — Classification des sols.

2° — Choix des terrains types à faire figurer sur les cartes. Notations.

3° — Etude des matières colloïdes des sols.

4° — Biologie des sols.

5° — Caractéristiques hydrologiques du sol et du sous-sol. Notations.

R. d'Andrimont.

XXVII.

c. V2 α

èche

mur clôture

J

oupe

mo

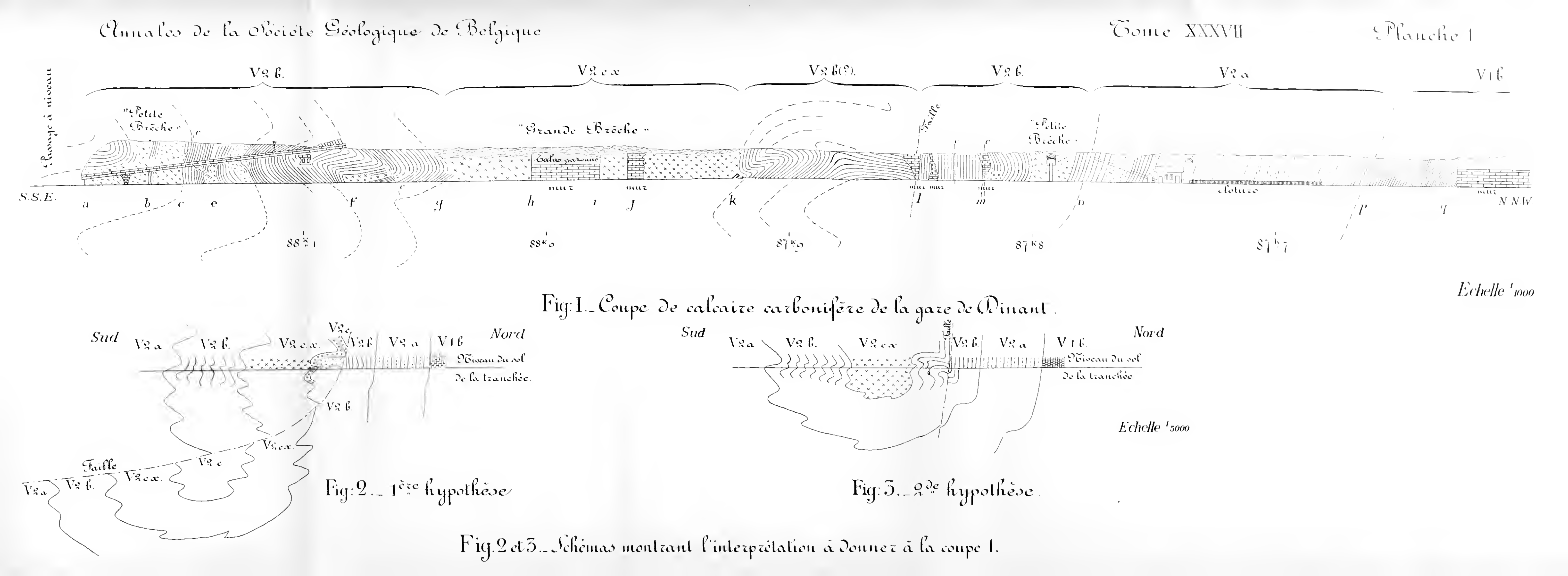
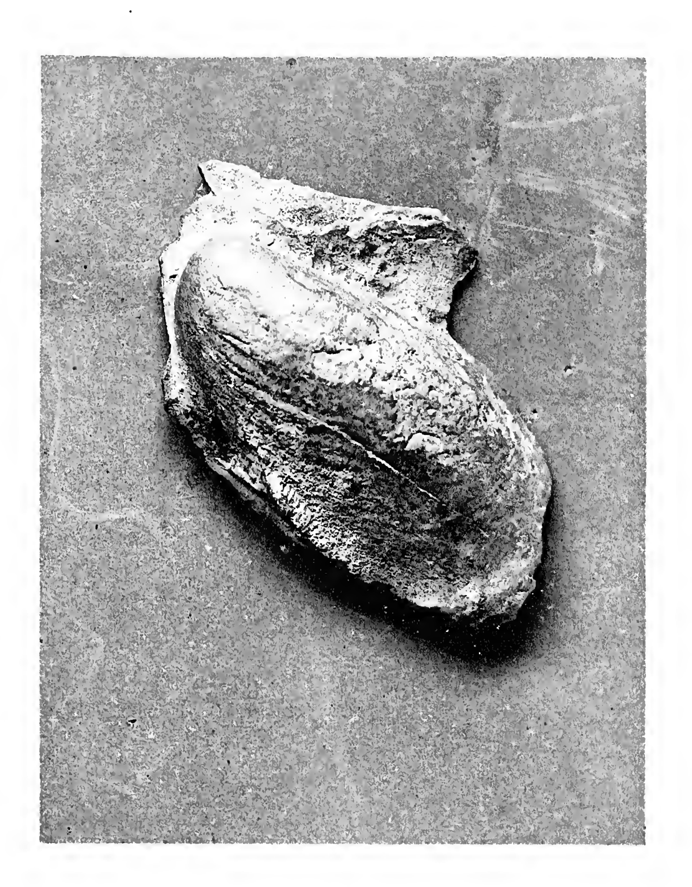


Fig: 1. – Coupe de calcaire carbonifère de la gare de Dinant.

Fig: 2. – 1ère hypothèse

Fig: 3. – 2de hypothèse

Fig. 2 et 3. – Schémas montrant l'interprétation à donner à la coupe 1.



MODIOLOPSIS ? MALAISII (CH. FRAIPONT)

Grandeur naturelle sans retouches
du Revinien (Cambrien des Ardennes) : Ardoisière située entre Fumay & Fepin

Collection Malaise



FIG. 1. — Vue d'ensemble des troncs fossiles de la carrière d'Overlaer. On peut remarquer dans le fond, à droite, une excavation où apparaît le grès landenien.

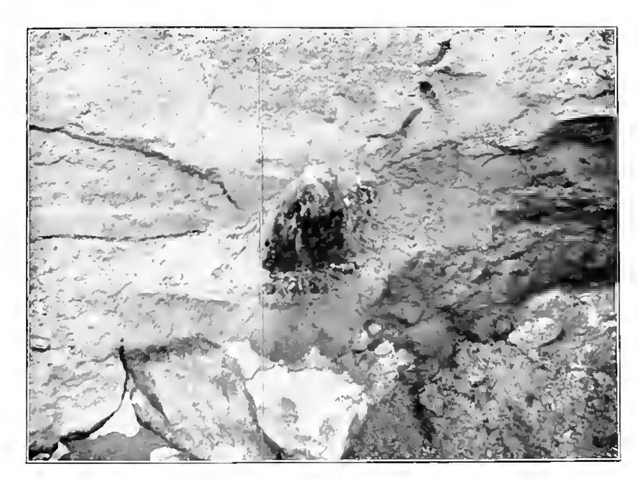


FIG. 3. — Tronc silicifié enchâssé dans la paroi de la carrière. Le tronc se trouve au milieu de la photographie, séparé du banc de grès que l'on aperçoit vers le bas, par du sable landenien.



FIG. 2. — Vue d'un tronc silicifié



FIG. 4. — Traces de racines dans un échantillon de grès landenien. ($^1/_3$ grandeur nat.)

Premières découvertes de végétaux à structure conservée dans le terrain houiller belge, (1)

PAR

ARMAND RENIER.

Le principal but de cette note est d'attirer l'attention de ceux qui s'intéressent particulièrement à l'étude du terrain houiller sur la découverte récente, dans le bassin de Liége, d'échantillons de végétaux fossiles d'un type jusqu'ici inconnu en Belgique, et qui sont d'un intérêt transcendant au point de vue scientifique.

Afin de faire saisir nettement la nature toute particulière de ces échantillons, je reprendrai brièvement une question trop souvent négligée ou mal connue, en dépit de l'exposé méthodique qu'en ont fait à diverses reprises les auteurs de traités classiques (2) ; je veux parler des modes variés sous lesquels les végétaux fossiles se trouvent conservés dans les roches sédimentaires.

Les échantillons du type le mieux connu, le plus populaire, pourrait-on dire, sont désignés dans le langage courant sous le nom d'*empreintes*. Ce sont les empreintes qui ont, de tout temps, attiré et retenu l'attention des chercheurs et des collectionneurs ; ce sont des empreintes, recueillies dans le houiller de la Chartreuse, à Liége, que Swedenborg figurait en 1722 dans ses *Miscel-*

(1) Une note résumée sur le même sujet a été publiée sous le même titre, dans le premier fascicule (janvier 1910) du tome XXXIV des *Annales de la Société Scientifique de Bruxelles*.

Voir aussi la note de M. P. Bertrand : Découverte de végétaux houillers en Belgique et en Russie. *Ann. Soc. Géol. Nord.* XXXIV (*97-103*).

(2) Cf. par ex. B. RENAULT. Cours de botanique fossile. 1881. I. *13-32*.

A. C. SEWARD. Fossil Plants for Students of Botany and Geology. 1898. I. *54-92*.

lanea observata (1) ; ce sont encore elles que nous utilisons exclusivement aujourd'hui dans nos recherches de paléontologie stratigraphique.

A vrai dire, le nom d' « empreinte » est souvent impropre, car on constate, sur les échantillons ainsi désignés, l'existence de lamelles plus ou moins épaisses, de houille ou de lignite, traces ultimes de tissus organiques. Ce n'est que lorsque cette matière carbonée a disparu, que les traces de plantes sont de véritables empreintes, empreintes internes ou externes suivant que les sédiments, qui ont enrobé la plante, se sont moulés sur la face interne ou sur la face externe des tissus.

Quoiqu'il en soit, l'observation conduit à admettre que les végétaux conservés à l'état d'empreintes avaient subi au moment de leur fossilification une putréfaction très profonde, qui n'avait laissé subsister que certains tissus particulièrement résistants : la cuticule, des tissus ligneux et des tissus sclérifiés. C'est ce que démontre de façon particulièrement nette l'étude des troncs. J'ai déjà insisté sur ce point à diverses reprises (2). Je me bornerai à rappeler que, dans le cas de troncs, on trouve dans le noyau pierreux qu'enserre la lame de houille brillante, trace des tissus les plus externes de l'écorce, une ou deux gaînes charbonneuses concentriques.

La présence constante de ces gaînes internes est une preuve directe de l'inexactitude d'une opinion encore assez répandue et suivant laquelle la plupart des végétaux houillers avaient un tronc fistuleux. La moelle était au contraire généralement très réduite par rapport au diamètre de l'écorce ; mais la plus grande partie des tissus a disparu par suite de la putréfaction. L'argile s'étant insinuée entre les assises qui avaient subsisté en raison de leur plus grande résistance, il en est résulté la structure que je viens de rappeler.

La disposition des assises houillifiées d'un tronc fossile varie d'ailleurs suivant son attitude, suivant qu'il est encore debout et

(1) Cf. A. G. Nathorst. Emanuel Swedenborg as a geologist. Stockholm. 1908, 22.

(2) Cf. *Annales Soc. géol. Belgique*, XXXII, M *268*.
Mémoires Soc. géol. Belgique, II, *38-39*.
Paléontologie du terrain houiller. Introduction. *6*.

qu'il s'est couché après flottage. Dans ce cas, les gaînes primitivement circulaires et concentriques. sont devenues elliptiques et les gaînes internes se sont rapprochées de la face inférieure de la gaîne externe. Il y a eu descente statique des tissus résistants jusqu'à ce que l'argile se substitue complètement aux tissus putréfiés.

Ces phénomènes, particulièrement faciles à constater sur les troncs de fort diamètre, ont également affecté les autres organes si bien que, chez certaines feuilles, les nervures seules subsistent.

Ce n'est que très exceptionnellement que les tissus des végétaux fossiles du terrain houiller belge possèdent encore une teinte brunâtre, qui porterait à tenter de les détacher en vue d'un examen microscopique. J'ai cependant constaté quelquefois le fait dans les schistes argileux des Flénus sans avoir, il est vrai, poussé les recherches plus avant. Le plus souvent, la matière organique est transformée en charbon brillant. On peut dans ce cas observer certains détails de structure en traitant la lamelle charbonneuse par des oxydants énergiques ; mais les nombreux clivages de la lamelle en provoquent souvent la destruction. Les seules observations courantes sur les végétaux conservés à l'état d'empreintes sont celles qui portent sur l'ornementation des deux faces de chaque lamelle houillifiée, l'ornementation des faces étant en rapport avec l'organisation des tissus extrêmes qui ont donné naissance à la lamelle.

Au total, certains tissus sont seuls conservés dans les végétaux en empreintes, et d'autre part, l'étude de ces tissus ne peut souvent être que très sommaire. Les empreintes ne permettent donc qu'une étude assez superficielle de la flore carboniférienne. Toutefois le mépris que certains auteurs professent à l'égard de ces échantillons, est immérité, car les empreintes ont seules fourni jusqu'ici, sur la structure des végétaux houillers, certaines données du plus haut intérêt.

Il arrive cependant que les plantes houillères aient été saisies et fixées en tout ou en partie par des minéralisateurs. Ainsi se sont formés les échantillons dits *à structure conservée.*

Les minéralisateurs [ont dans certains cas agi de façon secondaire sur les empreintes. C'est ainsi que la pyrite y souligne parfois certains tissus ligneux dans lesquels elle s'est localisée électivement. Mais la substitution massive de l'argile aux tissus

putréfiés a eu pour conséquence de faire disparaître ou d'effacer de façon presque totale les détails de structure. Il en est pratiquement de même lorsque la pyrite a imprégné toute la masse du végétal, comme c'est souvent le cas pour les troncs que l'on rencontre au sein même des couches de houille. On se rappellera en effet que la pyrite reste opaque dans les plaques les plus minces.

Heureusement, d'autres minéralisateurs sont souvent intervenus; ce sont des carbonates: calcite, dolomie, sidérose, en mélange plus ou moins intime, ou encore le quartz. Ces minéralisateurs se sont insinués dans le végétal en en comblant tous les vides, mais non en se substituant à la substance organique, ainsi qu'on l'a dit trop souvent. Les tissus se retrouvent en effet à l'état de lignite brunâtre. Ils sont d'autant plus faciles à étudier, que, dans la plupart des cas, l'intervention des minéralisateurs a été hâtive et a eu lieu avant les premiers tassements. Les tissus sont donc encore distendus.

Malheureusement, la putréfaction était parfois très avancée déjà lorsque le minéralisateur est intervenu. C'est le cas de certains échantillons receuillis à Hardinghen.

Les liéges de *Lepidodendron aculeatum* qui y ont été découverts par M. C. Eg. Bertrand, avaient été dissociés si profondément qu'au moment de leur minéralisation, ils se trouvaient transformés en « une gelée moins consistante que la confiture de groseilles. »[1].

Mais il arrive aussi que la conservation des tissus les plus délicats est parfaite.

En faisant des séries de lames minces, on parvient dans ce cas à étudier dans le dernier détail l'organisation des végétaux fossiles. Il suffit de parcourir l'édition récente du traité de M. Scott pour juger de l'importance des résultats acquis par semblable étude des échantillons à structure conservée [2]. Ces échantillons sont donc, ainsi que je le disais au début, d'un intérêt transcendant au point de vue scientifique. Aussi y-a t-il lieu de favoriser leur récolte par tous les moyens possibles. Et c'est pourquoi j'ai cru devoir m'étendre assez longuement sur leurs particularités, aujourd'hui que leur existence dans le terrain houiller belge est certaine.

(1) C. Eg. Bertrand. Le Boghead d'Autun. *Bull. Soc. Ind. minérale,* 3e série, 1892, VI, *10* (tiré à part).

(2) D. Scott. Studies in fossil Botany, 2e Ed, 1908-1909.

Des échantillons à structure conservée ont été receuillis dans un grand nombre de bassins houillers : à Autun, à St Etienne, à Ostrau, à Aix-la-Chapelle, en Westphalie, en Angleterre, à Halifax et, à Oldham notamment, en Ecosse et tout récemment au Donetz.

Les gisements sont de types variés.

L'un des types les plus remarquables est celui qui a été observé dans presque tous les bassins que MM. Potonié et Gothan qualifient de paraliques [1], bassins anglais du Lancashire et du Yorkshire, bassins allemands de la Wurm et de la Westphalie, bassin autrichien de la Pologne, bassin russe du Donetz. Certaines couches de houille, avec toit à faune marine (*Goniatites*, *Pterinopecten*, *etc*), y sont localement encombrées de nodules dolomitiques. L'étude démontre que ces concrétions résultent d'une minéralisation locale de la pulpe végétale qui a donné naissance à la houille. Jusqu'ici semblables échantillons n'ont pas encore été découverts en Belgique, bien que diverses couches s'y trouvent dans des conditions favorables.

Un second type de gisement a été reconnu dans les schistes à faune marine, particulièrement dans les toits des couches de houille mentionnées ci-dessus. Ces schistes renferment des concrétions calcareuses en forme de boules ou de pains. Des gisements de ce type sont bien connus en Belgique. A la base du houiller, les ampélites de l'assise H1*a* renferment des nodules qui ont été largement explorés pour la découverte de goniatites et de poissons. Les végétaux n'y sont pas très rares. J'en connais quelques échantillons remarquables, notamment de *Lepidodendron Veltheimi* Sternberg. Ce ne sont toutefois que des lambeaux d'écorce sans épaisseur. MM. Forir et Destinez y ont aussi receuilli quelques graînes, non encore étudiées. D'autre part, certains nodules du toit de la couche Hawy, au siège Mallieue des charbonnages de la Nouvelle Montagne, m'ont fourni des échantillons de *Medullosa* et de *Lepidostrobus*. Les végétaux conservés dans ces nodules sont généralement beaucoup plus macérés que ceux des concrétions des couches de houille ; ils sont donc d'une étude plus délicate, bien qu'ils ne fournissent souvent que des renseignements moins complets.

[1] Cf. W. GOTHAN *in* POTONIÉ : Abbildungen und Beschreibungen fossiler Pflanzenreste VI, n° 117, 4.

Enfin, on connaît des cas où des végétaux, des troncs notamment, isolés dans un schiste, ont été saisis par un minéralisateur, qui n'a nullement affecté la roche encaissante. C'est un échantillon de ce genre qui est réellement le premier échantillon à structure conservée qui ait été découvert en Belgique. Il a été receuilli par M. l'ingénieur G. Massart dans le travers-bancs sud de l'étage de 700 m. du siège de Flémalle des charbonnages de Marihaye, au toit d'une veinette située à quelques mètres sous la couche Grand Joli Chêne. C'est un cylindre de section plus ou moins ronde, assez irrégulière, atteignant 20 à 25 mm. de diamètre, et d'environ 30 cm. de longeur. La cassure plus ou moins cristalline, montre un centre légèrement pyriteux. La structure du bois secondaire est merveilleusement conservée. Cet échantillon représente en effet la région centrale d'un tronc dont les tissus extérieurs ont été en grande partie arrachés, partiellement encore transformés en une gaîne de houille brillante et craquelée qui recouvre l'échantillon. M. le Professeur C. Eg. Bertrand, de l'Université de Lille, qui a bien voulu se charger d'en entreprendre l'étude, rapproche ce tronc des *Mesoxylon*. En revoyant mes collections en compagnie de M. C. Eg. Bertrand, j'y ai retrouvé un échantillon d'aspect identique à celui du siège de Flémalle et qui a été recolté par M. G. D'Heur, à l'époque où il dirigeait les travaux du siège Boverie des charbonnages de Marihaye. Cet échantillon provient vraisemblablement d'un niveau supérieur à Grand Joli Chêne, puisque la stampe découverte au siège Boverie ne s'étend que de Houlleux à Stenaye.

Il est à espérer que les récoltes se poursuivront nombreuses, car nos connaissances de la flore houillère sont encore bien imparfaites en ce qui concerne l'organisation d'un grand nombre d'espèces, voire même de genres importants.

Nous sommes à présent certains que des recherches dirigées dans ce sens, ont de réelles chances de succès.

Puisse l'annonce de ces premières découvertes encourager les chercheurs !

LISTE DES SOCIETES ET INSTITUTIONS SCIENTIFIQUES

AYANT ADRESSÉ LEURS PUBLICATIONS EN ÉCHANGE

pendant l'année sociale 1909-1910.

Europe

ALLEMAGNE.

Augsbourg. Naturhistorischer Verein.
Berlin Deutsche geologische Gesellschaft.
— Gesellschaft für Erdkunde.
— K. Preussische Akademie der Wissenschaften.
— K. Preussische geologische Landesanstalt und Bergakademie.
— Naturwissenschaftlicher Verein für Neu-Vorpommern und Rügen.
Bonn. Naturhistorischer Verein der Preussischen Rheinande und Westfalens.
Brême. Naturwissenschaftlicher Verein.
Breslau. Schlesische Gesellschaft für Vaterlandische Cultur.
Darmstadt. Grossherzoglich-Hessische geologische Landesanstalt.
Dresde. Naturforschende Gesellschaft « Isis ».
Francfort-sur-Mein. Senckenbergische naturforschende Gesellschaft.
Fribourg-en-Brisgau. Naturforschende Gesellschaft.
Gottingue. Gesellschaft der Wissenschaften und der Georgia-Augusta Universität.
Halle-sur-la-Saale. K. Leopoldino-Carolinische Akademie der Naturforscher.
Koenigsberg. Physikalisch-oekonomisch Gesellschaft.
Leipzig. Verein für Erdkunde.
Marbourg. Gesellschaft zur Beförderung der Gesammten Naturwissenschaften.

Munich. K. bayerische Akademie der Wissenschaften.
Strasbourg. Geologische Landes-Aufnahme von Elsass-Lothringen.
Stuttgard. Verein für Vaterlandische Naturkunde.
Wiesbaden. Nassauïscher Verein für Naturkunde.
Giessen. Bericht der Oberhessischer Gesellschaft für Natur und Heilkunde zu Giessen.
Magdebourg. Museum für Natur und Heimatkunde zu Magdebourg.

AUTRICHE-HONGRIE.

Budapesth. K. Ungarische geologische Anstalt.
— Magyar Nemzeti Museum.
— Magyar Ornithologiai Kozpont.
Graz. Montan-Zeitung.
Hermanstadt. Siebenburgischer Verein für Naturwissenschaften.
Lemberg. Ukrainische Sevcenko Gesellschaft der Wissenschaften.
Prague. K. Böhmische Gesellschaft der Wissenschaften.
Vienne. K. k. Akademie der Wissenschaften.
— K. k. Geologische Reichsanstalt.
— K. k. Naturhistorisches Hofmuseum.
— Verein zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse.
— Mitteilungen der geologischen Gesellschaft.

BELGIQUE.

Anvers. Société royale de géographie.
Bruxelles. Academie royale des sciences de Belgique.
— Annales des Mines de Belgique.
— Commission géologique de Belgique.
— Institut Cartographique Militaire.
— Société Belge de géologie, de paléontologie et d'hydrologie.
— Société d'archéologie.
— Société royale de médecine publique et de topographie médicale de Belgique.
— Société royale zoologique et malacologique de Belgique.
— Société royale de Botanique de Belgique.

Bruxelles. Jardin Botanique de l'État à Bruxelles.
— Société scientifique.
Gand. Association des Ingénieurs sortis des écoles spéciales de Gand.
Liége. Association des élèves des écoles spéciales.
— Association des Ingénieurs sortis de l'Ecole de Liége.
Mons. Société des Ingénieurs sortis de l'Ecole des mines du Hainaut.

ESPAGNE.

Madrid. Comision del Mapa geologico de Espana.

FRANCE.

Angers. Société d'études scientifiques.
Besançon. Société d'Emulation du Doubs.
Beziers. Société d'études des sciences naturelles.
Bordeaux. Société des sciences physiques et naturelles.
— Commission météorologique.
— Société Linnéenne.
Caen. Société Linnéenne de Normandie.
Charleville. Société d'histoire naturelle des Ardennes.
Dax. Société de Borda.
Dijon. Académie des sciences et arts.
Le Hâvre Société géologique de Normandie.
Le Mans. Société d'agriculture, sciences et arts de la Sarthe.
Lille. Société géologique du Nord.
Lyon. Académie des sciences, belles lettres et arts.
— Société d'agriculture, sciences et industrie.
— Société Linnéenne.
Montpellier. Académie des sciences et des lettres.
Nancy. Académie Stanislas.
— Société des sciences.
Nantes. Société des sciences naturelles de l'ouest de la France.
Paris. Académie des sciences de l'Institut de France.
— Annales des Mines.
— Feuille des jeunes naturalistes.
— Le Naturaliste.

Paris. Service de la carte géologique de France (Ministère des travaux publics).
— Spelunca.
— Société française de Minéralogie.
— Société géologique de France.
Rennes. Société scientifique et médicale de l'Ouest.
Rouen Société des amis des sciences naturelles.
Toulouse. Société d'Histoire naturelle.
— Bulletin de Pisciculture.

ILES BRITANIQUES.

Cambridge. Philosophical society.
Dublin. Royal Irish academy.
Edimbourg. Geological society.
Liverpool. Geological society.
Londres. Royal society.
— Geological society.
— Minéralogical society.
Manchester. Literary and philosophical society.
Newcastle-s.-Tyne. North of England institute of Mining and Mechanical engineers.
Penzance. Royal geological society of Cornwall.

ITALIE.

Acireale. R. Accademia di scienze, lettere ed arti degli Zelanti.
Bologne. Accademia reale delle scienze dell' instituto.
Catane. Accademia gioenia di scienze naturali.
— Rivista Italiana di Paleontologia.
Modène. Regia accademia di scienze naturali.
— Societa dei naturalisti.
Naples. Accademia delle scienze fisiche et matematiche.
— Societa reale di Napoli.
Pise. Societa toscana di scienze naturali.
Rome. Reale accademia dei Lincei.
— Reale comitate geologico d'Italia.
— Societa geologica italiana.
Turin. Reale accademia delle scienze.
Udine. Reale instituto tecnico « Antonio Zanon »
Venise. Reale instituto veneto.

NORVÈGE ET SUÈDE.

Upsala. Geological institution of the University.
Tromsö. Tromsö Museum.
Stockholm. Kongl. svenska vetenskaps academien.
— Congrès géologique International.

DANEMARK.

Christiania. Meddelelser fra Dansk. geologisch Forening.
— Danmarks geologische undersogelse.

LUXEMBOURG.

Luxembourg. Institut grand Ducal des sciences.

PAYS-BAS.

Haarlem. Musée Teyler.
— Société hollandaise des sciences.
Delft Académie Technique.

ROUMANIE.

Bucarest. Annuarul institului geological Romanei.

RUSSIE.

Ekaterinenbourg. Société Ouralienne d'amateurs des sciences naturelles.
Helsingfors. Société des sciences de Finlande.
Kiew. Société des Naturalistes.
Moscou. Société impériale des Naturalistes.
Novo-Alexandria. Annuaire géologique et minéralogique de la Russie.
St-Petersbourg. Académie impériale des sciences.
— Comité géologique de Russie.
— Société impériale de minéralogie.

SUISSE,

Berne et Lausane. Comité géologique de la société helvétique des sciences naturelles.

Neuchâtel. Société des sciences naturelles.
Zurich. Schweizerische naturforchende gesellschaft.
— Eclogae geologae Helvetiae.

Afrique.

COLONIE DU CAP.

Cape-Town. Geological Commission.
Pietermaritzbourg. Annals of the natal government museum.

TRANSVAAL.

Johannesbourg. Geological society of South-Africa.

Amérique.

CANADA.

Halifax. Nova-Scotian institute of science.
Ottawa. Geological survey of Canada.
— Royal Society of Canada.
Toronto. Canadian Institute.

CHILI.

Santiago. Société Scientifique du Chili.
— Sociedad Nacional de Mineria.

ETATS-UNIS.

Baltimore. American chemical journal.
Berkeley. University of California. Department of geology.
Boston. American academy of arts and sciences.
— Society of natural history.
Cambridge. Museum of comparative zoology.
Chicago. Academy of sciences.
— Journal of geology.
Colorado. College Studies.
Colombus. Geological survey of Ohio.
Davenport. Academy of natural sciences.
Denver. Colorado scientific society.

Des-Moines. Jowa geological survey.
Indianapolis. Indiana academy of sciences.
Lansing. Michigan academy of sciences.
Lawrence. Office of Kansas University quaterly.
New-Haven. American journal of sciences.
New-York. Academy of sciences.
— American Institute of mining Engineers.
— American Museum of natural history.
— New-York state Education department.
Philadelphie. American philosophical Society.
— Franklin Institute.
Rochester. Geological society of America.
St-Louis. Academy of Sciences.
San Francisco California Academy of Sciences.
Topeka. Kansas Academy of Sciences.
Urbana. Illinois state geological Survey. University of Illinois.
Washington. Geological Survey of the Territories.
— Smithsonian Institution.

Argentine.

Buenos-Ayres. Academia nacional de ciencias.
— Annales del Museo Nacional.

Mexique.

Mexico. Comission geologica. Instituto geologico.
— Sociedad cientifica « Antonio Alzate ».
— Sociedad geologica Mexicana.

Pérou.

Lima. Boletin del Cuerpo de ingenieros de minas del Peru.
Montevideo. Museo Nacional de Montevideo.

Brésil.

Rio. Annales da Escola de Minas de Ouro-Preto.

Asie.

Empire Britanique de l'Inde.

Calcuta. Asiatic society of Bengal.
— Geological Survey of India.
— Paleontologia Indica.

Japon.

Tokio. College of sciences of the Imperial University.

Océanie.

Australie Occidentale.

Perth. Geological survey.

Nouvelles Galles du Sud.

Sydney. Geological survey of New-South-Wales.
— Linnean society.

Victoria.

Melbourne. Royal society of Victoria.

Table des Matières

BULLETIN.

MÉMOIRES.

BIBLIOGRAPHIE.

Table alphabétique des auteurs.

A

B

C

D

F

K

L

M

P

Q

R

S

V

Table alphabétique des matières

A

B

M

N

O

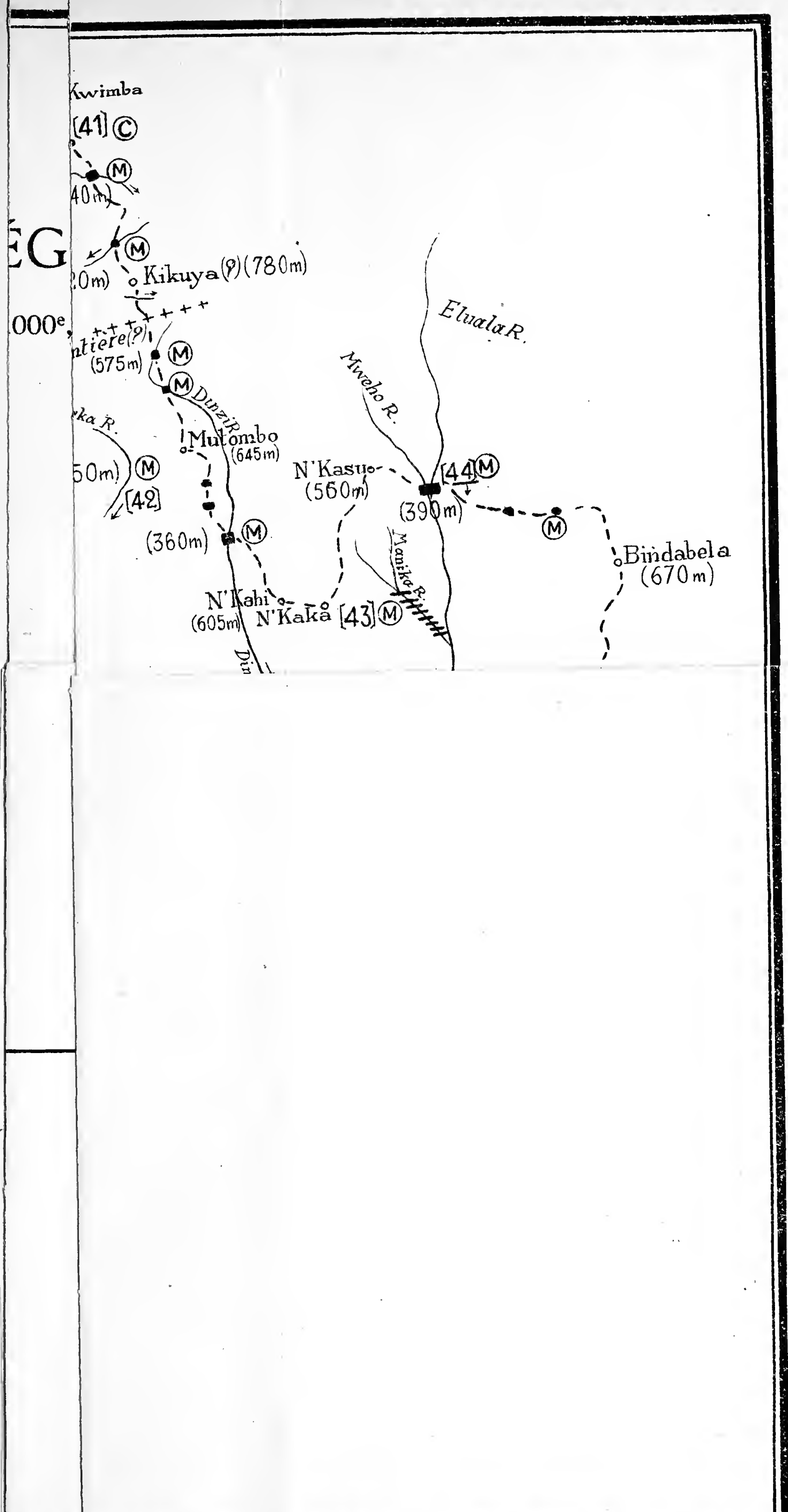
P

R

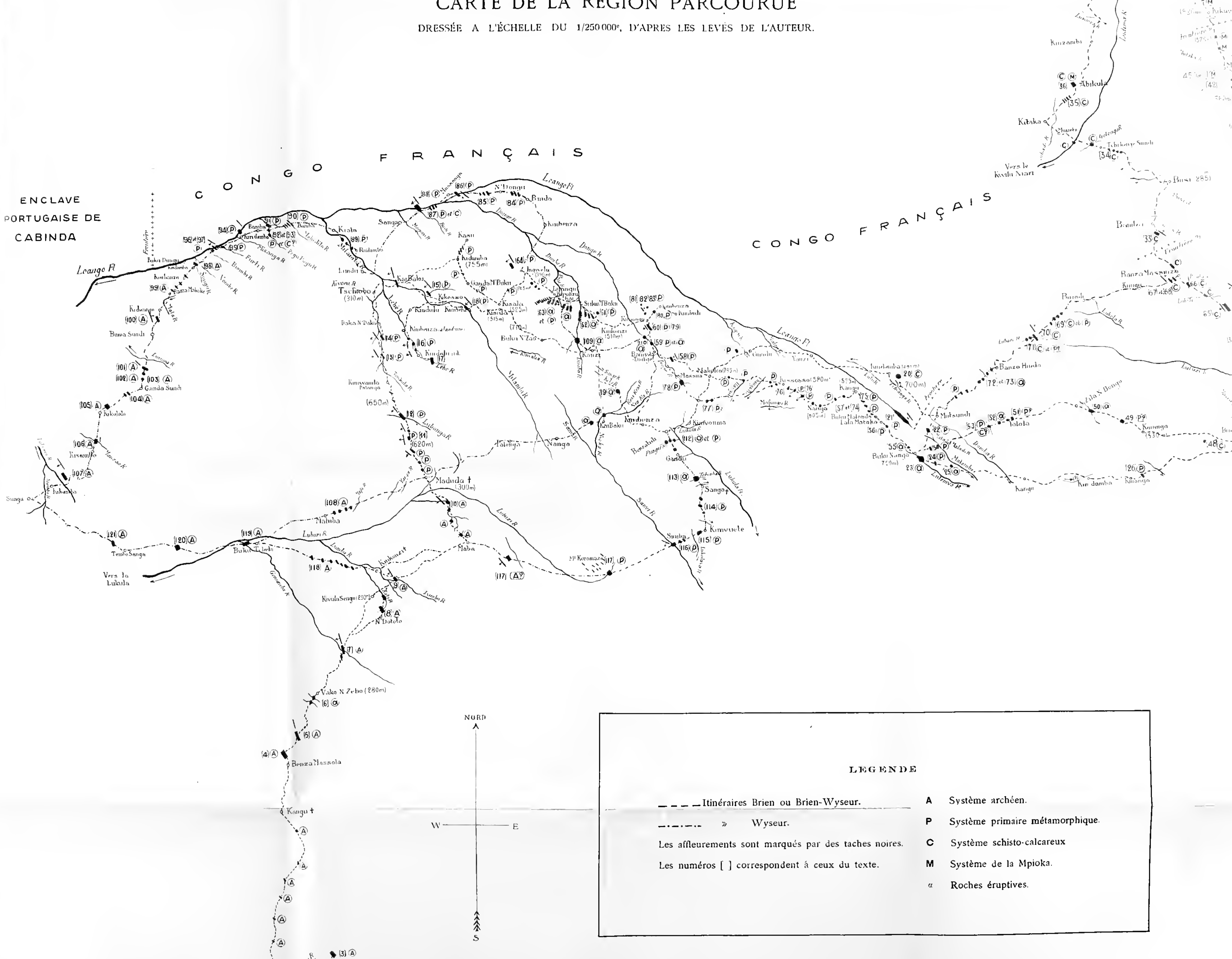
S

W

Z

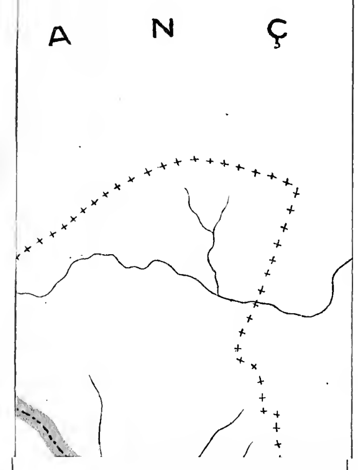


Imprimerie Bénard, S. A., Liége


CARTE DE LA RÉGION PARCOURUE
DRESSÉE A L'ÉCHELLE DU 1/250 000e, D'APRES LES LEVÉS DE L'AUTEUR.
ENCLAVE PORTUGAISE DE CABINDA
CONGO FRANÇAIS
CONGO FRANÇAIS
Loango Fl.
Lukula R.
Vers la Lukula
Vers le Lomomo
Camp
Lukula-gare
Benza Massola
Kangu
Vako N'Zebo (280m)
Maduda
Sanga
Kimvuete
Sumba
Kimbenza
Nanga
Tshimbo
Kiala
Banza Masamba
Busi
Buku Songo
Makoko
Kinzambi
Abileula
Kitaka
Kikenge
Kin Jamba
Kangu
Tolela
Mutsundi
NORD
W
E
S
LEGENDE
Itinéraires Brien ou Brien-Wyseur.
» Wyseur.
Les affleurements sont marqués par des taches noires.
Les numéros [ ] correspondent à ceux du texte.
A Système archéen.
P Système primaire métamorphique.
C Système schisto-calcareux
M Système de la Mpioka.
α Roches éruptives.

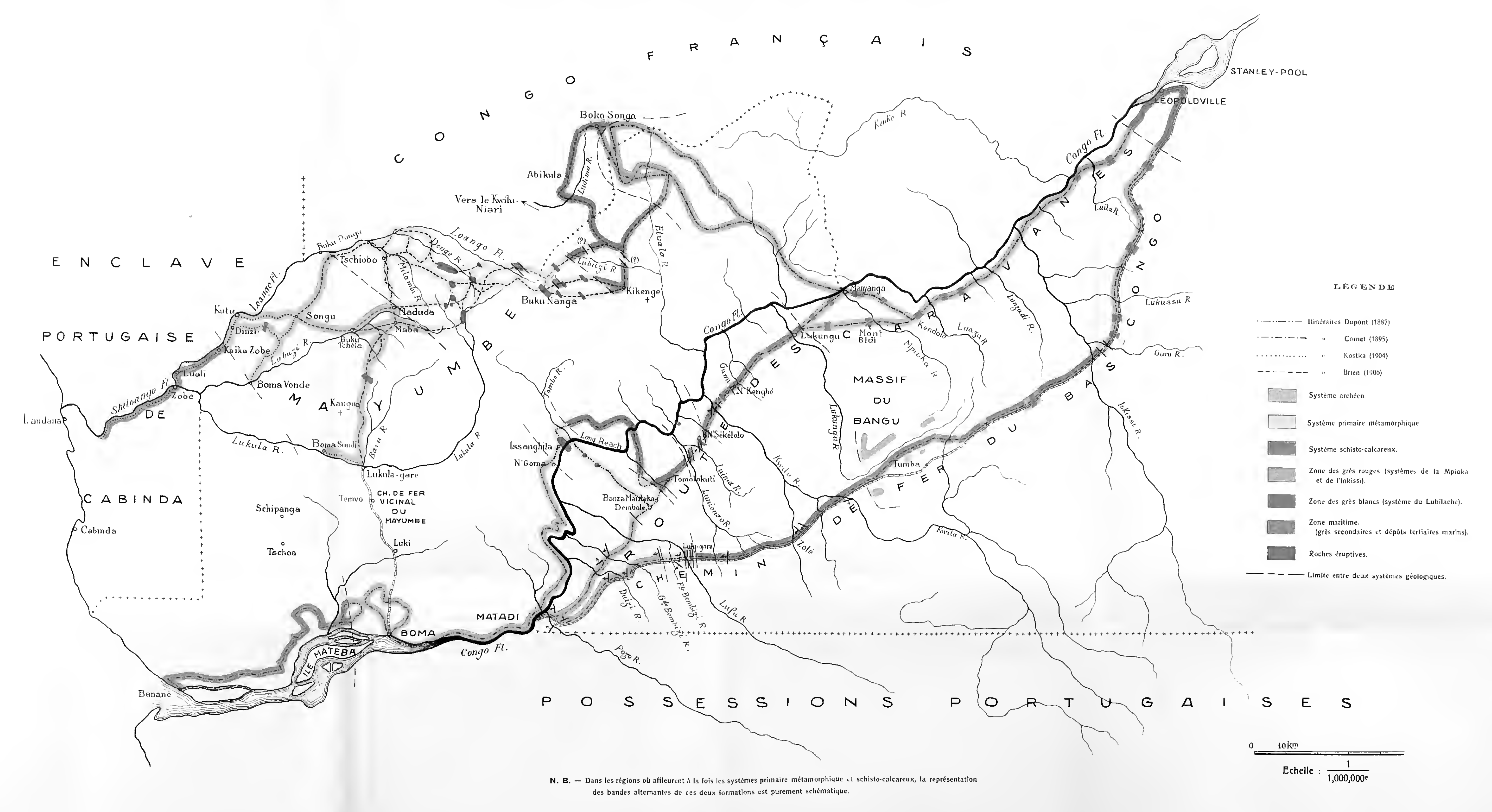
DU BAS-C

des explorations géo



CARTE DU BAS-CONGO

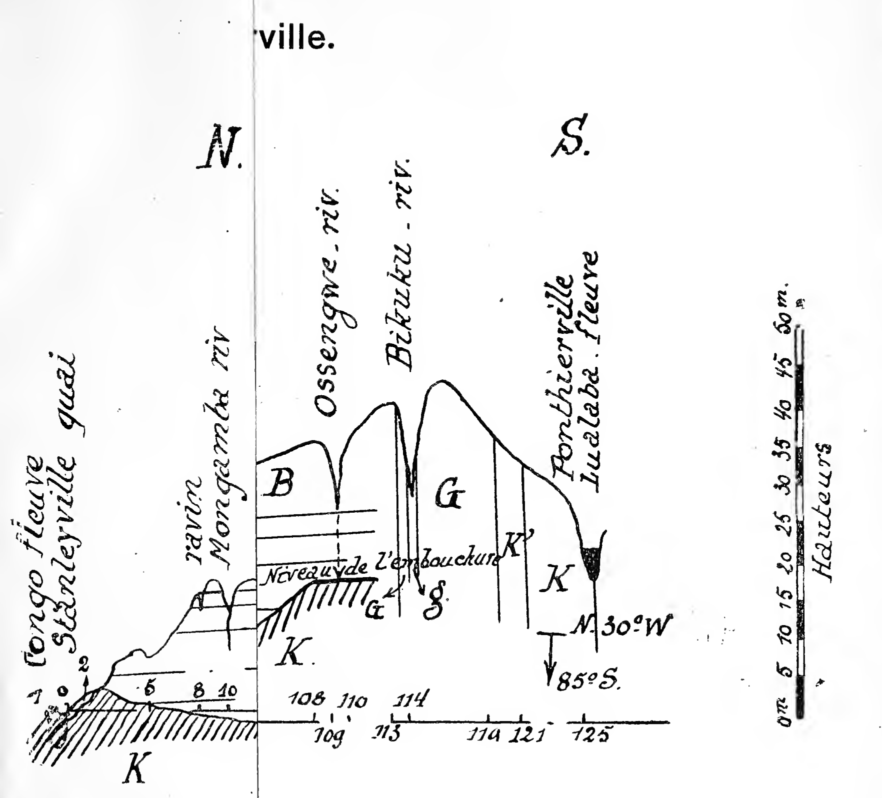
indiquant les principaux résultats des explorations géologiques faites jusqu'à ce jour.



N. B. — Dans les régions où affleurent à la fois les systèmes primaire métamorphique et schisto-calcareux, la représentation des bandes alternantes de ces deux formations est purement schématique.

Imprimerie Bénard, Soc. An., Liége

ville.



K = grès Kund

K' = grès Kund

G = gneiss altér vin

g = gneiss œill ées

s

B

Série de Yanonge.

Calcaire de l'île Bertha
Grès calcareux
Schistes bitumineux.

Coupe N.-S. suivant le Chemin de fer de Stanleyville à Ponthierville.

LÉGENDE

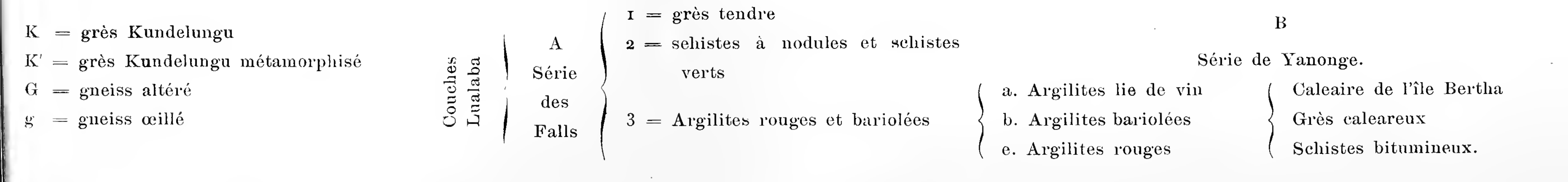
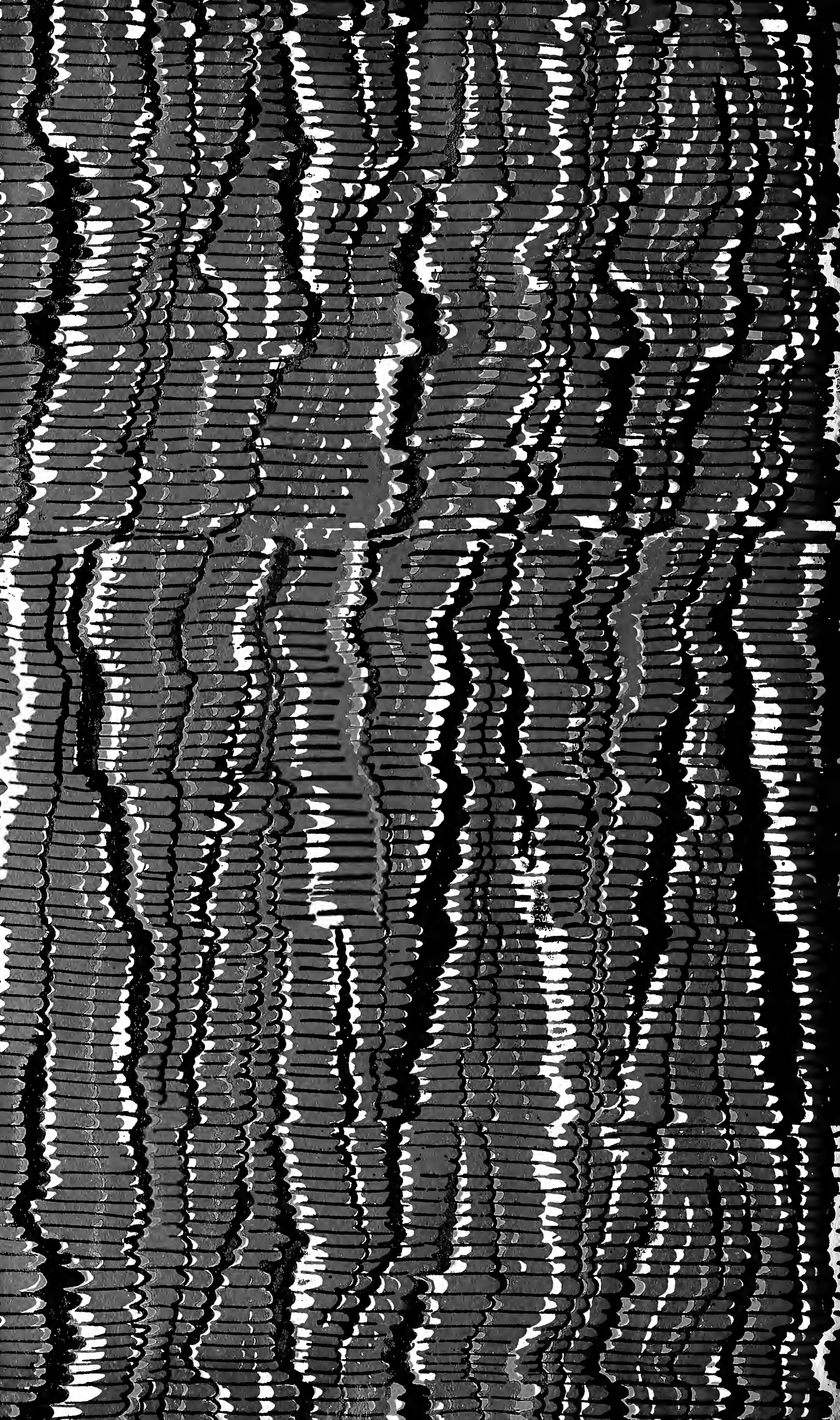


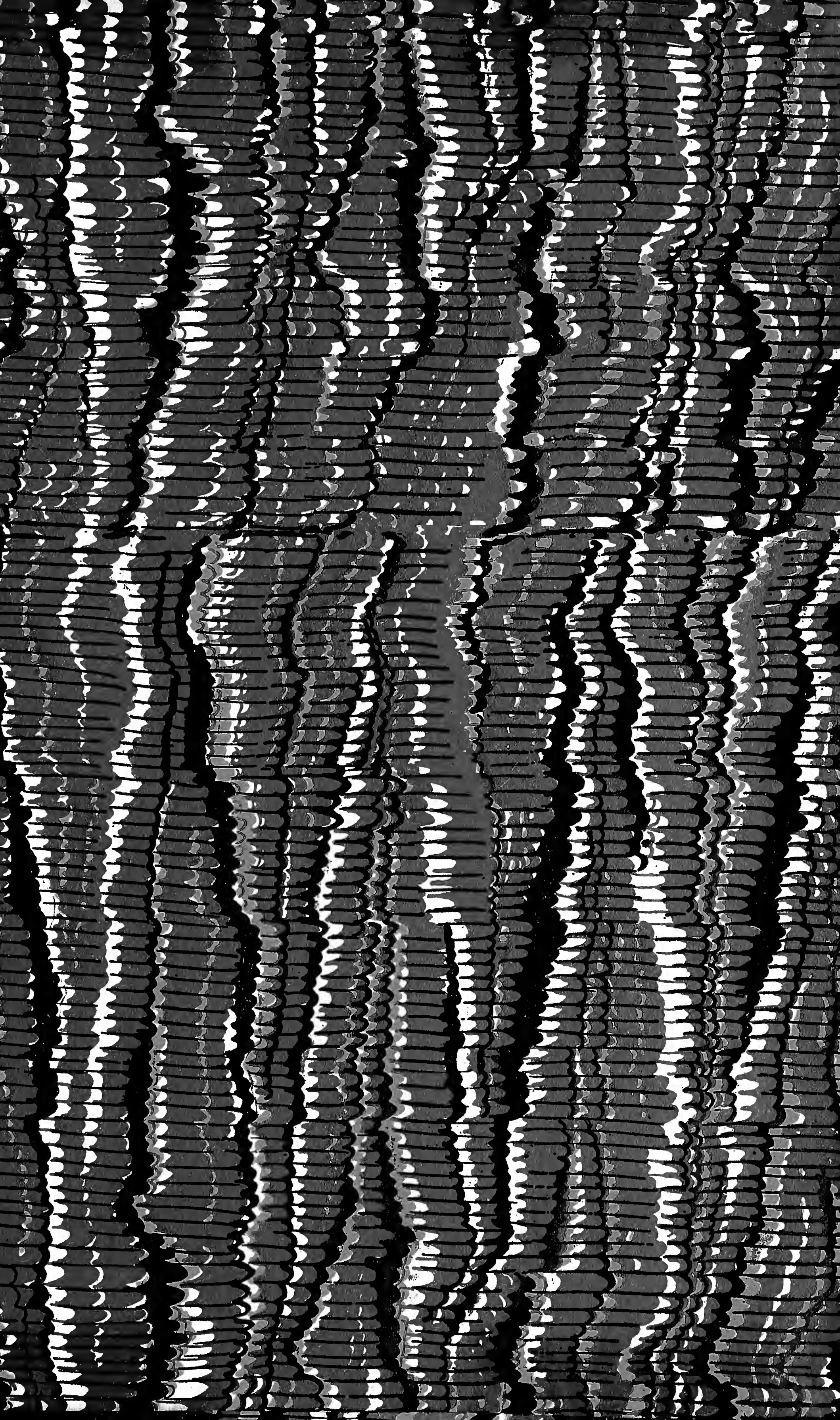
Table des Matières.

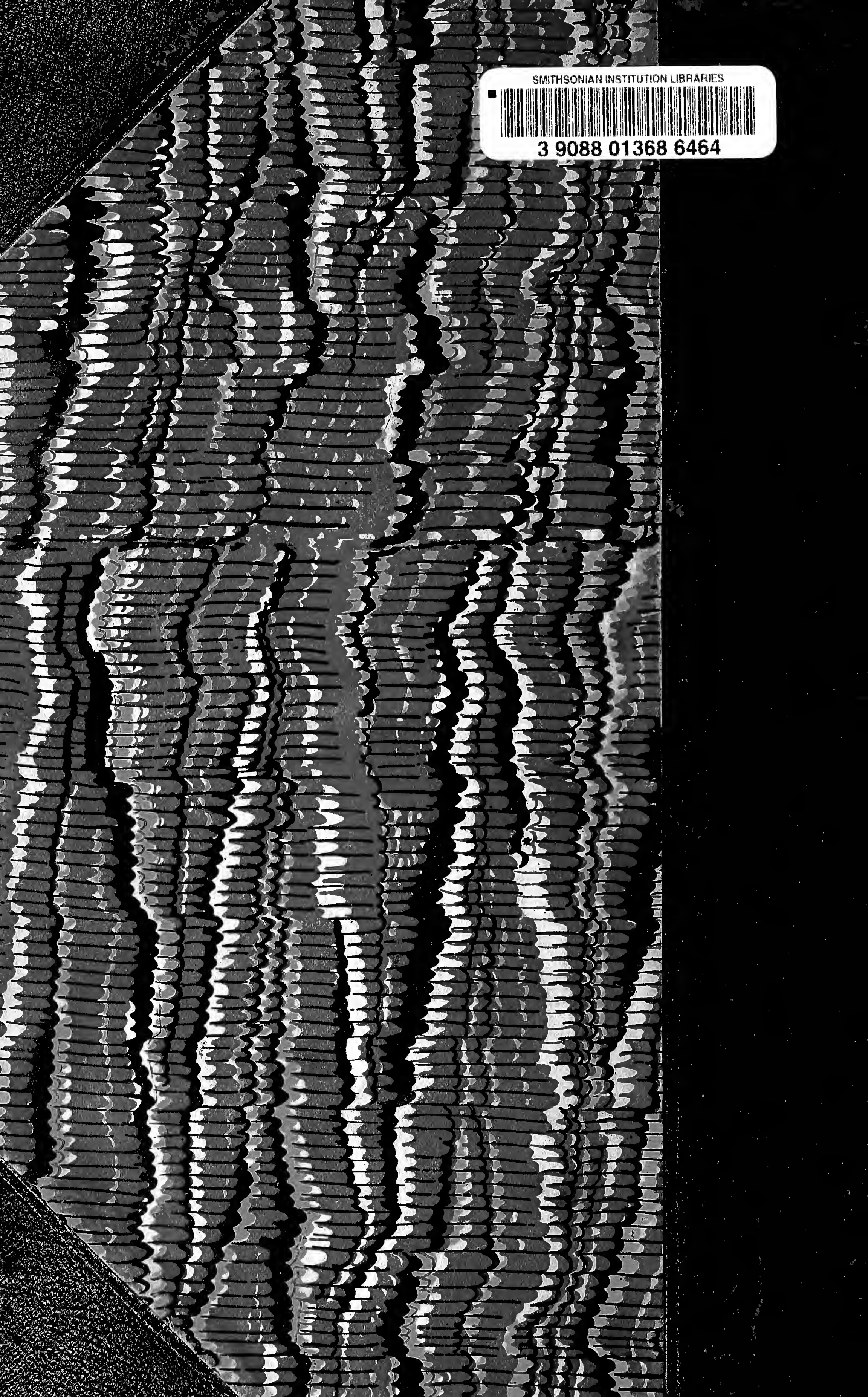
BULLETIN.

MÉMOIRES.

BIBLIOGRAPHIE.






SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
3 9088 01368 6464